

METHOD FOR TESTING INCLUSION OF LANGUAGE TREE STRUCTURE

Publication number: JP59208673

Publication date: 1984-11-27

Inventor: SAKAKI HIROSHI; HASHIMOTO KAZUO; YAGAKINAI
IZURU

Applicant: KOKUSAI DENSHIN DENWA CO LTD

Classification:

- International: G06F17/22; G06F17/27; G06F17/28; G06F17/22;
G06F17/27; G06F17/28; (IPC1-7): G06F3/02

- European: G06F17/27A

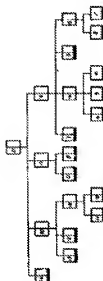
Application number: JP19830081652 19830512

Priority number(s): JP19830081652 19830512

Report a data error here

Abstract of JP59208673

PURPOSE: To detect the partial identification of a tree structure easily in language analysis by detecting an item tree structure including a tree structure to be tested out of item tree structures constituting an item tree structure dictionary and using the phenomenon of representative tree test to make the working efficient. **CONSTITUTION:** If a tree structure corresponding to a node other than an item tree structure node, the final end node of a hierarchical tree, includes the tree structure to be tested at the inclusion test of said tree structure, the inclusion test is executed to the tree structure corresponding to the rightmost node out of nodes located just under the succeeding node. If a node on the hierarchical tree is the item tree structure node, the final end node, or a node other than the item tree structure and the tree structure corresponding said node does not include the tree structure to be tested at the inclusion test for the tree structure corresponding to said node on the hierarchical tree, the hierarchical tree is ascended from said node and the tree structure corresponding to the first node on a course branched from the ascending course left at first is applied to the inclusion test.



Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

⑳ 公開特許公報 (A)

昭59—208673

①Int. Cl.³
G 06 F 15/38
3/02

識別記号

庁内整理番号
6913—5B
7010—5B

③公開 昭和59年(1984)11月27日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 48 頁)

㉑言語用木構造包含検定方式

23号国際電信電話株式会社研究
所内

①特 願 昭58—81652

②発 明 者 野垣内出

②出 願 昭58(1983)5月12日

東京都目黒区中目黒2丁目1番
23号国際電信電話株式会社研究
所内

②発 明 者 榎博史

③出 願 人 国際電信電話株式会社

東京都目黒区中目黒2丁目1番
23号国際電信電話株式会社研究
所内

東京都新宿区西新宿2丁目3番
2号

②発 明 者 橋本和夫

④代 理 人 弁理士 山本恵一

東京都目黒区中目黒2丁目1番

明 細 書

1. 発明の名称

言語用木構造包含検定方式

2. 特許請求の範囲

電子処理による言語処理方式において、少なくともひとつの項目木構造辞書を与え被検定木構造を与えて、前者を構成する項目木構造のなかに後者を包含するものを発見する方式であって、上位の木による検定である代表木検定の現象を利用し、又必要に応じひとつの一致により他の同順位と比較を省略する包含分離の現象を用いて上記方式に関する作業を効率化することを特徴とする言語用木構造包含検定方式。

3. 発明の詳細な説明

本発明は言語を解析する際に得られる種々の木構造の間に生じる部分的同一性を発見する方法を提供せんとするものであり広く言語を電子回路で解析する際に用いるものである。

すなわち本発明は1つの被検定木構造を与え、又別にいくつかの木構造から成る木構造辞書と称

する木構造の集合を与え前者と部分的に同一な要素が存在すればその要素を指摘し、又存在しなければ存在しないことを指摘する動作を従来方式に較べより効率的に行なうためのものである。

従来方式に於て上記動作を行なう場合上記被検定木構造と上記木構造辞書の全要素との間で逐次部分的同一性の検定を行なうことを行なっており木構造辞書に含まれる木構造要素の数が多くなると上記動作の手数が膨大になる欠点を持っていた。

本発明はこの欠点を克服すべく考案されたものであり、上記木構造辞書の集合を部分的に同一であるいくつかの群に分割し、その各群毎にその群を代表する木構造を構成し、さらに可能ならば、このように構成した各群を代表する木構造をいくつかの群にまとめて同様に群を代表する木構造を構成するという木構造辞書の階層化を行ない階層化木構造辞書を構成し、被検定木構造と階層化木構造中の上位の群を代表するある木構造との部分的同一性の検定を行ない、もし同一でないならばそれが代表する階層化木構造中の要素に関する部

分的同一性の検定をおこなわず、同一であればさらに下位の群を代表する木構造に対する部分的同一性の検定を行なうことにより、被検定木構造と部分的に同一な木構造群の要素を発見することにより従来方法に較べて大幅に取り扱い手数の軽減を可能とするものである。

以下本発明の使用分野、構成、動作の説明を順次詳細に行なっていくこととする。

言語の文法的構造を記述するための主要な方法として木構造を用いる方法がある。例えば

Tom give Mary the book. (1)

という英文は図1の形式の木構造に解析することが出来る。ここでNは名詞を、Vは動詞を、DETは限定詞を、又ENDは終止記号をNPは名詞句を、Sは部分文をそしてTEXTは文をあらわす。木構造はこのようにTom, Mary, bookが名詞(N)という品詞名を持つことを、giveが動詞(V)、theが限定詞DETそして“.”が終止記号(END)という品詞名をそれぞれ持つことを示し、さらに名詞(N)が単独で名詞句(NP)

になること、限定詞(DET)と名詞(N)がこの順に並んだものが名詞句(NP)にまとめられること、名詞句(NP)、動詞(V)、名詞句(NP)、名詞句(NP)がこの順に並んだものが部分文(S)にまとめられること、又部分文(S)と終止記号(END)が順に並んだものが文(TEXT)にまとめられること、を示している。

図1のような木構造に於て四角でかこまれた部分は節点と呼ばれこれらを結ぶ線はアークと呼ばれる。言語解析のための木構造ではこのように単語名及び品詞名及び品詞名をまとめた形の品詞名は節点で示される。グラフ理論に於ける木構造とは「ある1つの節点から出発して節点、アークを交互に通過して同一節点を2回以上通らず元の節点に至る経路の無いものでありしかもある節点から同様な方法で他の節点に至る経路が在るもの」と定義されており言語解析に用いる木構造はこのような性質をそなえている。

木構造に於ける節点は2種類に大別される、すなわち終端節点及び非終端節点である。終端節点

はそれより下方(下位と以後称することにする。これの反対の概念は上位である。)に接続されている節点が無いものであり、非終端節点は有るものである。言語を解析した際に得られる木構造では終端節点は単語名をあらわす節点であり非終端節点はその他の種類の節点である。なお図1の木構造にける“TEXT”の節点のように木の最上位にある節点を最上位節点と称することにする。

本発明に於て取り扱う木構造は図1に示し直前に説明したような1つの文に対応する完全な木構造のみでは無く、1つの文に対応する完全な木構造の一部分をなすものがその大部分を占めることになる。本発明に於て取り扱う木構造の典型的な例として図2のようなものがあげられる。これは容易に判明するように図1の木構造の一部分を構成するものである。図2に於て本で示された節点は形式的には他の節点と同様な形式を取るがこのような特別の働きをするので本発明では任意化節点と称することにする。任意化節点の用法には2種類ありその1つは図2に示したように任

意化節点と同位(同一直上位節点を共有する節点はいかに同位であると称する。)な節点が無い場合であり、他の1つは図3に示す節点“S”の下位に接続されている任意化節点と同位な任意化節点以外の節点を持つ場合である。前者の場合は任意化節点の直上位に接続される節点の下位すなわち任意化節点で示された位置に前述したように任意の木構造が存在してより良いことを示すが後者の場合は任意化節点と同位な任意化節点以外の節点を最上位節点とする木構造が図示された相互位置を保ちながら存在することのみが要求され、任意化節点で示された部分は任意の木構造を取っても良いことを示すものである。

すなわち図2の2つの節点“NP”の下位には任意の木構造が存在でき、図3の節点“S”の下位の任意化節点で示された位置にはそれぞれ任意の木構造が存在可能である。図2のような場合、各節点“NP”の下位の部分は任意指定されていると称し、図3のような場合節点“S”の下位の部分は部分任意指定されているという。そして例

えば図1のような場合節点“S”の下位の部分は完全指定されていると称する。もちろん節点“TE又T”の下位の部分も完全指定されている。最後に図2の節点“S”の場合のようにある節点の直下位の節点はどれも任意化節点では無いがその節点の下位の部分のどこかに任意化節点を含む場合はその節点の下位の部分は半完全指定されていると称する。前述した部分任意指定に於て同位な任意化節点の間には他の種類の節点が存在しなければならぬことはもちろんである。

このように本発明に於て取り扱われる木構造は任意化節点を終端節点を持つものが含まれる。

ここで本発明の1つの主要な事項である包含関係の定義を行なう。これは「木構造Aが木構造Bを包含するとは木構造Bに於て存在した0個以上の部分木構造のそれぞれが木構造Aに於てそれぞれ1つの任意化節点に起きかえられていることを言う」というものである。但しここで「相隣る複数の同位な任意化節点は1つにまとめられる」任意化節点融合の性質が導入され又「部分木構造

とはある木構造の部分なすものでそれ自身が木構造であるもの」という定義が導入される。

上述の包含関係の定義に見られるように上記包含関係の定義の系として「ある木構造はそれ自身を包含する」ことが成立する。

ここで包含関係に関し図を用いて説明する。図1の木構造の部分木構造である図4の木構造のそれぞれ部分木構造である図5(a), (b), (c)及び(d)に示す4個の部分木構造が図2に於て任意化節点にそれぞれ置き換えられているので、図2の木構造は図4のそれを包含する。ここで

図5(c), (d)がそれぞれ置きかえられて発生した2つの任意化節点の性質により図2に於ては1つの任意化節点にまとめられている。又図2に於て図5(e)の形式の部分木構造のうち左側の2つが図3に於てそれぞれ任意化節点に置き換えられているので図3の木構造は図2のそれを包含することになる。もちろん図3の木構造は図1のそれを包含する。

このように木構造Aが木構造Bを包含する場合木

構造Bに於て完全指定されていたある節点の下位の部分が任意指定又は部分任意指定又は半完全指定になり、部分任意指定されていた部分が任意指定になる等々のことが生じる。

以上で本発明に於ける1つの重要な概念である包含関係を中心とする概念の説明を終える。包含の概念を導入した所で本発明の冒頭で述べた本発明の目的を包含の概念を用いて再記すると「本発明は1つの被検定木構造が与えられて、又別にいくつかの木構造から成る木構造辞書と称する木構造の集合が与えられた場合前者を包含する後者の要素が存在すればその要素を指摘し、又存在しないならば存在しないことを指摘する動作を従来方式に較べより効率的に行なうためのものである。」と記せる。

本発明の上記効率化の原因となる、代表木構造検定の現象と称する現象を示す。これは「ある木構造の集合の要素全てを包含する性質を持つ、その集合の代表木構造と称する木構造にある1つの木構造が包含されなければその木構造は前記集合

の要素である木構造のどれにも包含されない」というものである。

この現象により、ある与えられた木構造が代表木構造に包含されないならば、それにより代表される木構造の集合の各要素につきそれらの各々が前記与えられた木構造を包含するかどうかを改めて検定しなくても包含しないことが自明であるため検定が省略できる。これが本発明の方式の高性能動作の主な原因である。

なお、この現象は代表木構造に於て、それにより代表される木構造の集合のどれに於けるよりも任意部分が多いことから自明の現象である。

次にこの現象を利用し高性能化を得るための手段について以下述べる。まず「本発明の目的に於て示された木構造辞書の要素の一つ一つを項目木構造と称し項目木構造の集合を項目木構造辞書と称する、ことにする」という定義を導入する。これらの定義を用いると本発明の目的は「本発明は1つの被検定木構造が与えられ、又別にいくつかの項目木構造から成る項目木構造辞書が与えられ

た場合、前者を包含する項目木構造が存在すればその項目木構造を指摘し、又存在しないならば存在しないことを指摘する動作を従来方式に較べ効率的に行なうためのものである。」と記せる。この本発明の目的の動作を項目木構造包含検定と称することにする。すなわち本発明は項目木構造包含検定を目的とするものである。なお包含検定とはある木構造がある木構造を包含するかどうかの検定である。

ここで階層木という概念を導入する。これは前述したグラフ理論に於ける木構造の性質を論じ、従って節点とアークを持つものである。階層木は以下のような手順で構成されるものである。

(1) 与えられた項目木構造辞書中の各項目木構造の一つ一つに対応させて階層木領域に於ける節点をそれぞれ定義する。階層木領域に於けるこれら節点を項目木構造節点と称する。もちろん1つの項目木構造節点は1つの項目木構造に対応する。換言すればこの操作により階層木領域に於て項目木構造の数から成る成分木を持ち各成分木は

1つの節点すなわち各項目木構造節点から成るといふ木群が構成される。このように今後階層木領域に於ける各節点には1つの木構造を対応させることとする。

(2) 現在存在する階層木領域に於ける木群中の各成分木毎に最上位節点が存在するのであるがこれらのそれぞれにはもちろん前述したように木構造が対応する。そこでこれらの最上位節点に対応する木構造全体の部分集合をなすある木構造のグループを選びそれらの要素全てを包含する1つの木構造を導入する。これはこのグループに対する代表木構造である。そしてこの操作に対応して階層木領域に於いて前記代表木構造に対応する節点を導入し、この節点を前記グループの各要素に対応する節点の直上位に置きアークで結ぶ。このようにして階層木領域上に於けるいくつかの成分木が1つの成分木にまとめられる。もちろんこのようにして新しく発生した成分木の最上位節点は前記代表木構造に対応する節点である。

(3) (2)の操作を(1)の操作に引続きく

り返し適用し階層木領域に於ける木群の成分木の数をすくなくして行き、成分木の数が適切な数になったら、残存する成分木の最上位節点に対応する木構造の全てを包含する代表木構造を導入しこれに対応する節点を階層木領域に於て導入しこれに前記残存する成分木の最上位節点の全ての直上位に置きアークで結び1つの木を完成する。この木を階層木と称することにする。

以上の説明に於て木群とは「分離した木の集合」である。成分木は「木群を構成する木」である。

なお“木”と“木構造”は同意義のものであるが、本発明中では具体的な言語の構造に対応する今迄述べて来た木構造については引続き木構造という語を用いて示し、新しく導入したより抽象的な概念である階層木については“構造”の語を付けないで示し両者の区別を行なうこととする。

なお上記手順の階層木領域に於ける階層木の最上位節点は後に判明するようにシンボルの名ものであるが、これに対応する木構造はなるべく複数の節点を持つ木構造であることが望ましい。しか

しながらかようなものが得られないならば“任意木構造”という木構造を導入して上記最上位節点に対応する木構造とすることが出来る。これは任意下記号“*”の1つのみから成る木構造であり最上位節点以下全ての節点及び構造が任意である節点である。

以上のような方法で構成した階層木はその構成手順からわかるようにその終端節点に対応する木構造は全て項目木構造であり、非終端節点に対応する木構造は階層木を構成する過程で導入した各代表木構造である。従って階層木の終端節点を項目木構造節点と呼び非終端節点を代表木構造節点と呼ぶことにする。又これら全体を階層木節点と称する。

なお階層木はその構成法からも明らかなように木構造とは異なり1つの節点の直下位にある各節点の相互の位置関係は任意である。

以下例を用いてこれまで述べて来たことの説明を行なう。図6(1)～(14)迄に示す各項目木構造から構成される項目木構造辞書が与えられ

た場合について考える。図6中で示された各節点は実際の言語解析に於ては図1～図5に示すように各種の言語学上の名称をとるものでこれらのうち節点A, C, D, E, G, 及びJは非終端節点すなわちそれらの下位に他の節点を接続しなくてはならないものであり、B, F, HそしてIは終端節点すなわちそれらの下位に他の節点を接続しなくてはならないものであるとする。“*”の節点はもちろん任意化節点である。

まず上記階層木構成手順の手順(1)に基づき項目木構造節点を定義する。手順(1)の結果図7に示す階層木領域上の木群を得る。階層木領域上の節点名は数字で示すことにするが、このため上記木群の成分木を構成する項目木構造節点は図に示すように1～14迄の番号を付されて定義される。これらの各項目木構造節点は図6に示す同隣番りの項目木構造のそれぞれに対応するものである。図に示すように項目木構造節点は節点の下部を黒く塗りつぶし後から導入される下部を黒く塗りつぶしていない代表木構造節点と区別すること

にする。

次に第1回目の階層木構成手順の手順(2)の適用として図7の階層木領域上の各成分木の最上位節点に対応する木構造全体である図6(1)～図6(14)の部分集合として図6(1)、図6(2)の木構造から成るグループを選びこれらの要素である図6(1)及び(2)の木構造全てを包含する1つの木構造として図6(15)に示す木構造を導入する。これはもちろんこのグループに対する代表木構造である。もちろんこの操作に対応して階層木領域に於て前記代表木構造に対応する節点である節点15を導入し、この節点を前記グループの各要素である節点1及び2の直上位に置きアークで結ぶ。このようにして図8の新しい階層木領域上の木群が得られる。図6(15)の木構造が、図6(1)の木構造を包含することは、図6(1)の木構造中の図9(a)及び(b)の部分木構造をそれぞれ任意化節点“*”に置きかえ、図9(c)の木構造を得た後図9(c)節点“E”の直下位の2つの任意化節点を任

意化節点融合の性質により1つの任意化節点にまとめることにより図6(15)が得られる所から判明する。図6(15)の木構造が同様に図6(2)の木構造を包含することも同様な手順により判明する。

第1回目の階層木構成手順(2)適用後の階層木領域上の木群中の各成分木は図8に示されるものであり、図8から判明するようにこれらの内の最上位節点は節点15, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, である。

これらの節点を初期状態として順次階層木構成手順の手順(2)をくり返し適用すると結局図10の階層木領域上の木群が得られる。但し図10にて新たに生じた代表木構造節点は節点16, 17, 18, 19, 及び20でありこれらに対応する代表木構造はそれぞれ図6(16), (17), (18), (19), 及び(20)に示されている。図10の階層木領域上の成分木の最上位節点は節点14, 17, 19, 20であり、これらに対応する木構造はもちろんそれぞれ図6(1

4), (17), (19), (20)に示されるものである。これらの木構造全てを包含する代表木構造は図6(21)に示される任意化節点“*”のみから成る木構造である。これに対応する階層木領域上の節点21を導入し階層木構成手順の手順(3)を適用すると結局図11に示す階層木が得られる。

図11は任意化節点のみから成る木構造に対応する最上位節点を持つものであるが、例えば図6(1)～(7)に示す7つの項目木構造に対する階層木を求めると図10の最右端の成分木となり、これは図6(19)の木構造に対応する最上位節点を持つものになる。

ここで図12に示す被検定木構造を導入する。そしてここで前述した木発明の目的である項目木構造包含検定動作を特定の場についてあてはめた(図12に示す被検定木構造が与えられ、又別に図6(1)～(14)に示す項目木構造から成る項目木群書が与えられた場合、前者を包含する項目木構造が存在すればその項目木構造を折捨し

、又存在しないならば存在しないことを指摘する動作を図11に示す階層木を用いて効率的に行なう1手法について述べることにする。もちろん視察によると図6(9)に示す木構造が図12に示す被検定木構造を包含する唯一の項目木構造である。もし図11に示す階層木を用いないなら図6(1)～(14)に示す項目木構造の中から図12に示す被検定木構造を包含するものを発見するためには項目木構造の個数と同じ14回の包含関係の検定が必要である。

しかしながら前述した「ある木構造の集合の要素全てを包含する性質を持つ、その集合の代表木構造と称する木構造にある1つの木構造が包含されなければその木構造は前記集合の木構造のどれにも包含されない。」という代表木構造検定の現象を用いると階層木中のある節点に対応する木構造はその節点の下位の全ての節点に対応する木構造の代表木になっていることが階層木の構成法により成立するところから、ある被検定木構造を階層木領域上のある節点に対応する木構造が包含し

である。」という方法を用いれば手数少なく被検定木構造を包含する項目木構造の検出すなわち木発見の目的である項目木構造包含検定動作を行なうことができる。この方法を「階層木を用いた項目木構造包含検定の基本手法」と称することとし略して「基本手法」と呼ぶことにする。なお、ある木構造がある木構造を包含するかどうかの検定を包含検定と称することにする。

基本手法を用いると、図11の階層木を用いて図12に示す被検定木構造を包含する項目木構造を発見するための包含検定の回数は、図11の階層木中の節点に於て、まず最初に節点21に対応する木構造につき、次に節点14、17、19、20、にそれぞれ対応する木構造のつき、次に節点8、9に対応する木構造につき包含検定を行なえば良いため結局7回となり、7回の包含検定で節点9に対応する図6(9)に示す項目木構造が図12に示す被検定項目木を包含することを示すことが出来前述の階層木を用いない場合に較べ包含検定の回数を減らすことが出来る。

なければ、その節点の下位の全ての節点に対応する木構造は上記被検定木構造を包含しないことが出来る。このため、「階層木上のある節点に対応する木構造が被検定木構造を包含しないならばその節点の下位の全節点に対応する木構造が被検定木構造を包含するかどうかの検定を省略し、一力階層木上のある節点に対応する木構造が被検定木構造を包含するならば、その節点の下位のある節点全部のそれぞれにつき対応する木構造が被検定木構造を包含するかどうかの検定を行ない、包含しないならば、直前に述べた記述の前半を、包含するならば後半をくり返し行なう。なおこの過程は階層木上の最上位節点より開始し、又この過程はこの過程の従って行なう階層木上の終端節点である項目木構造節点が被検定木構造を包含するかどうかの検定が全て終了した時に終了する。この際、項目木構造節点に対応する木構造である項目木構造の中で、被検定木構造を包含するものがあれば、それがこの手法の出力であり、そのようなものが無いならば、その情報もこの手法の出力

前述の基本手法では階層木上のある節点に対応する木構造が被検定木構造を包含する場合、その節点直下位の節点全部のそれぞれにつき包含検定が必要であったが、この一部を省略する手法があるのでこれにつき次に述べる。このためには「分離及び非分離」の概念及びこれより派生するいくつかの事象の導入が必要であるのでこれについて説明する。

これは以下の通り記せる、すなわち「木構造Aと木構造Bが非分離であるとは、木構造Aにおいてそれに含まれる任意化節点を必要に応じ相隣する同様な複数個の任意化節点に増加させた後それらの節点を必要に応じ空木構造を含む任意の木構造に置きかえて得られた木構造が木構造に於て同様な処理を行なって得られた木構造と同一にすることが可能である場合を言う。又木構造Aと木構造Bが非分離で無いとき木構造Aと木構造Bは分離である。」ということが分離及び非分離の概念である。なおこのようにして得られた同一木構造を木構造Aと木構造Bの交叉木構造と呼ぶ。

前に任意化節点融合の性質として「相隣る複数の同位な任意化節点は1つにまとめられる。」という性質を示したが上記分離及び非分離の概念に於てはこれの逆方向の性質「1つの任意化節点は相隣る同位な複数個の任意化節点に分割できる。」という性質が用いられている。これら双方向の性質をまとめて任意化節点融合分割の性質と称することにする。なお上記分離及び非分離の概念で述べられた空木構造とは木構造が存在しないことを意味する。

以下例を用いて分離及び非分離の概念の説明を行なう。図6(1)の木構造に於て節点Dの下位の任意化節点を相隣る2つの任意化節点に増加させると図13(a)の木構造を得る。次にこのように発生した任意化節点の左のものを図13(b)の木構造に置きかえて、右のものを図13(c)の木構造に置きかえたと図13(d)の木構造を得る。次に図6(2)の木構造に於て節点Eの下位の任意化節点を相隣る2つの任意化節点に増加させると図13(e)の木構造を得る。次にこ

のように発生した任意化節点の左のものを図13(f)の木構造に置きかえ、右のものを図13(g)の木構造に置きかえたと図13(h)の木構造を得る。図13(d)の木構造と図13(h)のそれは同一であるので、図6(1)の木構造と図6(2)のそれは非分離であると言う結論が得られ図13(d)又は(h)の木構造は図6(1)の木構造と図6(2)のそれとの交叉木構造であることになる。

図6(4)と図6(5)は図14(a), (b)の2つの形式の交叉木構造を持つのでこれらは非分離である。このように交叉木構造が複数個存在することもある。図14(a), (b)における任意化節点はもちろん空木構造に置き換えることも出来る。

図6(4)の木構造と図6(6)のそれ、図6(5)の木構造と図6(6)のそれとの間には交叉木構造が生じないので、これらは互いに分離である。

なおささいなことであるが「ある木構造とそれ

と同形の木構造は非分離である。」ことが成立する。

ここで、「木構造Aと木構造Bの交叉木構造は木構造AにもBにも包含される。又逆に木構造AにもBにも包含される木構造はそれらの交叉木構造又は交叉木構造中の任意化節点が任意の木構造に置きかわった形式の木構造のみである。」という現象が成立する。これを交叉木構造包含の現象と本文中では称することにする。

この現象の前半は、木構造Aと木構造Bがそれらの最上位節点を含む中心的な木構造形状の部分で終端節点の一部又は全部を含めて一致しており、不一致の部分は上記一致している部分の最下位に位置する0個以上の節点のさらに直下位に位置する部分であり、加えてその直下位の部分に於て上記最上位の節点に接続する木構造形状の部分及び任意化節点の数が木構造A及びBに於て同一であり、しかも各位置に於てA及びBの双方の木構造に於て木構造形状の部分が生えられている場合でありここで述べたことがくり返し成立する場合

一方が木構造経形状であり他方が任意化節点である場合、もしくは双方が任意化節点である場合にのみ交叉木構造が得られ他の場合は得られないという事象と交叉木構造は上記一方の任意化節点の部分他方が持つ木構造に置きかえたものであるという事象及び包含に関する定義より証明される。後半は上記一方の任意化節点の部分他方が持つ木構造以外の木構造形状のもので置きかえたとはいえ木構造A又はBの一方に包含されない木構造が発生し、又それ以上の交叉木構造からの変更はその木構造を木構造A又はB又は双方より構造的に離れさせることになり結局両方に包含される木構造は交叉木構造以外に無いことにより証明できる。なおもちろん交叉木構造中の任意化節点が木構造形状の部分に置きかわったのも木構造A及びBに包含されることは自明である。上記木構造A又はBは前述した任意化節点融合分割の性質がそれぞれ元の木構造に適用された結果得られたものであってもよいことはもちろんである。

この交叉木構造包含の現象よりまた「木構

造A木構造Bが互いに分離の関係にあるとき、一方に包含される木構造は他方には包含されない。」という本発明中で包含分離の現象と称する現象が得られる。この現象は木構造A及びBに包含される木構造は前記交叉木構造包含の現象により交叉木構造のみであり、互いに分離な木構造はこれを持たないためである。

以上詳細に分離非分離及び交叉木構造に関して述べて来たがここで得られた包含分離の現象は階層木を用いた被検定木構造を包含する項目木構造の抽出に於ける手数の軽減に役立つ。以下これに関して説明する。

説明はやはり図6(1)～(14)の項目木構造及び図11の階層木が与えられた場合について行なう。

ここで“同位分離節点”なる定義を導入する。

この定義は「階層木上に於けるある節点に対応する木構造がこれと同位にある他の階層木上の節点に対応する木構造のどれとも分離である場合その階層木上の節点を同位分離節点と称する。又他

に同位節点の無い節点はやはり同位分離節点である。」というものである。階層木の最上位節点も他に同位節点が無いから同位分離節点である。前記包含分離の現象から「階層木上に於てある同位分離節点に対応する木構造が被検定木構造を包含同位分離節点に対応する木構造が被検定木構造を包含するならばこれと同位な他の節点に対応する木構造が上記被検定木構造を包含することは無い」という現象が成立するため、この現象を用いて1前に述べた階層木を用いた被検定木構造を包含する項目木構造を発見する手法を改良することが出来る。前の方法を“階層木を用いた項目木構造包含検定の基本手法”略して“基本手法”と呼んだのに対して上記現象を用いた方法を“階層木を用いた項目木構造包含検定の改良手法”略して“改良手法”と呼ぶことにする。改良手法は「階層木上のある節点に対応する木構造が被検定木構造を包含しないならばその節点の下位の全節点に対応する木構造に対する包含検定を省略し、一方階層2木上のある節点に対応する木構造が被検定木構造

を包含するならば、その節点の直下位にある節点全数のそれぞれにつき対応する木構造に対する包含検定を行なう。但し前記直下位にある節点のうち同位分離節点に対応する木構造が被検定木構造を包含することが判明したならば、他のこれと同位の位置の節点に対応する木構造に対する包含検定は省略する。包含検定結果が非包含の場合又は包含検定を省略した節点のさらに直下位の節点については直前に述べた記述の前半を、包含するならば後半をくり返し行なう。なおこの過程は階層木上の最上位節点より開始し、又この過程はこの過程に従って行なう階層木上の終端節点である項目木構造節点が被検定木構造を包含するかどうかの検定が全て終了した時に終了する。この際項目木構造節点に対応する木構造である項目木構造の中で被検定木構造を包含するものがあればそれがこの手法の出力であり、そのようなものが無いならば、その情報もこの手法の出力である。」というものである。基本手法と較べると但しの個所が加わったのみで後は実質的な変化は無い。

図11の階層木について同位分離節点に関する表示を付け加えたものが図15に示す階層木である。同位分離節点は節点を示す四角の中に縦線を加えて示してある。図15に於て黒く下線をぬりつぶすことによる項目木構造節点の表示は図11と同様行なっているのだから例えば節点6は項目木構造節点でありしかも同位分離節点であるものである。

図15の階層木につき改良手法を用いて、図12に示す被検定木構造を包含する項目木構造を発見するための包含検定の回数は、まず最初に節点2.1に対応する木構造につき、次に節点1.9、1.7にそれぞれ対応する木構造につき、次に節点8.9に対応する木構造につき包含検定を行なえば良いため結局5回となり5回の包含検定で節点9に対応する図6(9)に示す項目木構造が被検定項目木構造を包含することが出来る。前述の階層木を用いない時の14回、基本手法を用いた場合の7回に較べて包含検定の回数を減らすことが出来る。5回という回数は同位の節点については右側

ものより包含検定を行なった場合であるが、同じく左側より行なうと6回という傾を要する。

一般に基本手法及び改良手法の包含検定の回数は項目木構造が多くなるに従って急激に階層木を用いない場合に比して小さくなる。

ここでは「木構造Aと木構造Bが互いに分離の関係にあるとき、一方に包含される木構造は他方に包含されたい」という包含分離の現象を階層木上互いに同位な節点に関して利用する方法について述べたが、この現象は互いに同位な節点以外に関して利用でき種々の変形すなわち改良手法の変形が考えられるが記述の簡単化のためこれ以上これについて述べない。

これまでに基本手法及び改良手法を得たが、ここでこれらをアルゴリズム的に表現することにする。まず基本手法のアルゴリズムは以下のようになる。

(1) 階層木上の終端節点である項目木構造節点以外のある節点に対応する木構造に対する包含検定を行なった際その木構造が被検定木構造を包含

するならば、次に上記節点の直下位の節点のうち最右端の節点に対応する木構造に対する包含検定を行なう。

(2) 階層木上のある節点に対応する木構造に対する包含検定を行なった際その節点が終端節点である項目木構造節点であるか、その節点が項目木構造以外の節点でありそれに対応する木構造が被検定木構造を包含しないならば次にその節点より出発して階層木上を上位方向にさかのぼりそのさかのぼる経路上より最初に左方に分離する経路上の最初の節点に対応する木構造に対する包含検定を行なう。

(3) 包含検定は階層木の最上位節点より始める。但し最上位節点より適切な節点があればそれより始める。

(4) 木アルゴリズムは、木アルゴリズム(2)項の示すところの左方への分岐が階層木最上位節点へ至るも不可能であり又最上位節点にても不可能である場合終了する。

(5) 木アルゴリズム(2)項に於て被検定木構

造を包含する項目木構造が発見されたら、その項目木構造を記録する。

(6) アルゴリズム(4)項終了後、アルゴリズム(5)項に於て累積記録された結果を出力する。記録結果が無いということは項目木構造中に被検定木構造を包含するものが無いという出力である。

ここに述べた基本手法のアルゴリズムが前述の基本手法の方法を満すことは容易に判明する。

次に改良手法のアルゴリズムに関して述べる。これは上述の基本手法のアルゴリズムの(2)項が以下の(2)項に変化したものである。これに伴い(4)項及び(5)項の“(2)項”の記述は“(2)項”に読み換えられなければならない。以下に(2)項を記す。

(2) 階層木上のある節点に対応する木構造に対する包含検定を行なった際その節点が終端節点である項目木構造節点であるか、その節点が項目木構造以外の節点であり、それに対応する木構造が被検定木構造を包含しないならば、次にその節点

より出発して階層木上を上位方向にさかのぼりそのさかのぼる経路上より最初に左方に分離する経路上の最初の節点に対応する木構造に対する包含検定を行なう。

但し上記の階層木上の出発節点に於ける包含検定結果が非包含の場合は出発節点を除き、又上記出発節点が終端節点である項目木節点であり包含検定結果が包含の場合は出発節点を含めて、上記さかのぼる経路上にある同位分離節点の直上位の節点より左方に分離することは出来ない。

改良手法に対応する(2)項は基本手法に対応する(2)項に(2)項中の但し以下の部分を付加したものであり、ここに述べた改良手法のアルゴリズムも前述の改良手法のアルゴリズムを満すことが容易に判明する。

なお前述した階層木の構成法に見られるとおり階層木上の同位な節点の左右の相対位置は自由に入れかえることができるので、上述のアルゴリズムに於て、右の部分より包含検定を行なうということは任意の部分より包含検定を行なうというこ

と全く等価である。

図11及び図15の階層木のそれぞれにつき、図12に示す被検定木構造の項目木構造包含検定をそれぞれ基本手法、改良手法の各アルゴリズムを用いて行なう場合、前者の場合は節点21, 19, 17, 8, 9, 20, 14, に対する計7回の包含検定が、後者の場合は節点21, 19, 17, 8, 9, に対する計5回の包含検定が必要である。この結果は各手法のアルゴリズム説明以前に述べた結果と一致する。

これら各アルゴリズムを実行する場合、階層木上に現在の状態を示すポインターを置き、アルゴリズムに従い節点を1つ1つたどって処理を実行する方法が考えられ、これは特に電子計算機による実行に適した方法であるが、ここでは電子回路部品による実行に適した、次に包含検定を行なうべき節点を指定する力法について以下詳細にその動作を述べることにする。

この動作の基本となる現象は、「階層木上の各節点につき、その節点に対する包含検定の結果で

ある包含、被包含の各場合毎に次に包含検定されるべき節点がそれぞれ1又は0個確定している。」という次節点確定の現象とここで称するものである。なお0個の場合はもちろん項目木構造包含検定の動作の終了を意味する。

次に包含検定されるべき節点はアルゴリズムに従い階層木上を人手によりたどりながら容易に決定できる。この現象は基本手法、改良手法双方に於て成立する。

この現象を用いた本発明の目的である項目木構造包含検定装置の状態図は図16のように書ける。この装置は基本手法、改良手法双方に共通のものでありただ次に包含検定されるべき節点の情報を入れかえることにより切り換えることができる。

状態はS0よりS9迄10状態ある。又転移信号は*i*, *j*の形式でかかれ始めの添え字*i*は元の状態を又次の添え字*j*は転移先の状態の番号である。以下これらの状態及び転移信号の内容を記す。

S0:装置停止、全階層木節点が階層木節点群書に永久的に記憶されている。

S1:被検定木構造を導入

S2:包含検定を最初に行うべき階層木上の節点名をそれを発生する部分より発生し、発生要求節点名として登録

S3:発生要求節点名であると登録された節点名に対する木構造に関する情報を階層木節点群書を参照することにより発生。この情報は(1)節点名、(2)その節点が項目木構造節点ならばそうである表示、(3)その節点に関する包含検定結果が包含であった場合、次に包含検定を行うべき節点名、但し今下位の節点の包含検定をもって動作終了の場合はこの部分は空白となる。(4)包含検定結果が非包含であった場合次に包含検定を行うべき節点名、動作終了の場合は空白となる。(5)その節点に対応する木構造の構造、から成り立っている。

S4:S1で導入した被検定木構造を、S3(5)項で得られた木構造が包含するかどうかの包含検定を行なう。

S5:S3の(3)項で得られた節点名を発生

要求節点名として登録。

S6:現在取り扱い中の節点に対応する木構造が項目木構造でありしかも被検定木構造を包含するのでこの木構造の構造を記録する。

S7:S3の(4)項で得られた節点名を発生要求節点名として登録

S8:発生要求節点名として登録内容があるかどうかの判定を行なう。

S9:S6で累積記録された出力対象である被検定木構造を包含する項目木構造を発生する。記録が無ければ空白(スペース)を発生する。

t_{0,1}:動作開始指示

t_{1,2}:S3の動作終了

t_{2,3}:S2の動作終了

t_{3,4}:S3の動作終了

t_{4,5}:包含検定結果が“包含”

t_{4,7}:包含検定結果が“非包含”

t_{5,6}:S3の(2)項で得られた情報が項目木構造であることを表示しており、

S5の動作が終了した時

$t_{5, n} : S3$ の (2) 項で置かれた情報が項目木構造でないことを表示しており、

$S5$ の動作が終了した時

$t_{6, n} : S6$ の動作が終了

$t_{7, n} : S7$ の動作が終了

$t_{n, a} : \text{発生要求節点名として登録内容有}$

$t_{n, g} : \text{発生要求節点名として登録内容無}$

$t_{n, o} : \text{動作終了}$

この装置ではもちろん発生要求節点名を登録する部分と、全階層木節点に関する情報を記憶し発生要求節点名に対応する $S3$ に示した情報を発生する $S0$ の所で既に示した階層木節点辞書とも称する部分と、包含検定を行なう部分の存在が必要であるということは言うまでもない。

以下この状態図に関する説明を行なう。動作開始指示 $t_{0, i}$ によって停止状態 $S0$ より $S1$ にうつり被検定木構造を導入し、次に $S2$ にて最初に包含検定を行なう階層木上の節点を発生要求節点名を登録する部分に導入し、初期設定は終了する。 $S3 \sim S8$ は階層木上を移動しながら包含検定を

行っていく部分で $S3$ にて発生要求節点名を登録する部分の指示に従い節点辞書とも称すべき部分より発生要求節点名に対応する木構造の情報を発生する。 $S4$ はこの情報をもとに $S3$ にて得られた木構造が $S1$ にて導入された被検定木構造を包含するかどうかの包含検定を行なう。包含検定結果が非包含であれば $S7$ に移り $S3$ で得られた非包含の場合に於ける次に包含検定を行うべき節点名を発生要求節点を登録する部分に導入する。包含検定結果が包含であれば $S5$ に移り $S3$ で得られた包含の場合に於ける次に包含検定を行うべき節点名を発生要求節点を登録する部分に導入する。その後現在取り扱い中の節点が項目木構造節点である場合は $S3$ で得られた情報にそのむね表示されているので $S6$ に移り、さもなければ $S8$ に移る。 $S6$ では現在取り扱い中の節点が項目木構造節点であり被検定木構造を包含することが判明しているのでこの木構造を記録する。 $S8$ は木装置の動作の継続又は停止についての判断をする部分で発生要求節点を登録する部分に情報が有れば S

3 に木装置の状態をもとに次節点に対する包含検定の動作に入る。もし発生要求節点を登録する部分に情報が無ければ木装置の動作を停止すべきであると判断して $S9$ に移る。 $S9$ では今迄 $S6$ の動作の結果蓄積して来た被検定木構造を包含する項目木構造を出力する。又そのようなものが無い場合は空情報を出力する。

以上が図16の状態図を持つ項目木構造包含検定装置の動作の説明であるが、前述した次節点確定の現象により項目木構造包含検定の動作を行なうことがわかる。

以下図16の状態図に対応する状態図を持つ重なり回路について説明を行って行くのであるが、重なり回路は図1～9、12～14に示すような木構造は直接取り扱えないのでまず木構造を電子回路で取り扱う場合の木構造の表記法に関して述べるこれは

$A(B_1 \cup B_2 \cup \dots) \quad (2)$ で与えられる表記法である。ここで A は上位節点であり、 B_1 は節点 A の直接下位にある節点の左端のもの、 B_2

は同じく左から数えて2番目のもの等々をあらわす。

このように上位下位の関係は括弧で示し、又並列に並べられている節点はスペース“ \cup ”1つを明けて対応する木構造と同一の順序で並べられる。

式(2)の表記法をくり返し用いると図1の木構造は $TEXT(S(NP(N(Tom)) \cup V(give) \cup NP(N(Mary)) \cup NP(DET(the) \cup N(book)))) \cup END(\dots) \quad (3)$

と書くことが出来る。又図2のような任意化節点*を含むものも同様な取り扱いを行ない。

$S(NP(*) \cup V(give) \cup NP(*) \cup NP(*) \quad (4)$

と書くことが出来る。ちなみに図6(1)に示す木構造は

$A(B \cup D(*) \cup E(H(*) \cup I)) \quad (5)$

と書ける。この形式の表記法は S 式による表記法と称する。このように式(2)の記法をくり返し適用することによりいかなる形式の木構造も文字

列に変換することが出来る。以後述べる項目木構造包含検定動作を電子回路で実現する方法ではこのように木構造をS式の文字列に変換したものを木構造として用いることにする。以下項目木構造包含検定動作を行う装置を電子回路で実現する方法について述べる。この電子回路は図18に対応する状態図を持つ。この回路を以後項目木構造包含検定回路と呼ぶことにする。

まず上記装置を構成する部分回路について順次説明して行く。図17は上記装置に用いられるレジスタRの回路図である。図中SRはシフトレジスタで1又は0の情報を記憶しシフトレジスタSRの下方より入力するクロックパルス入力時に右方より1又は0の情報より成る入力信号を読み込み記憶し、又これまでの同じく1又は0の情報より成る記憶内容を左方へ出力する部分であり市販のシフトレジスタ回路により実現できる部分である。ANDと記した部分はAND回路でありその入力力が1の時にのみ出力として1を発生しそれ以外は0を発生する部分である。ORと記した部

分はOR回路でありその入力力が0の時にのみ出力として0を発生し、それ以外は1を発生する部分である。これらはそれぞれ市販のAND回路及びOR回路で実現できる。レジスタRは図17に示すように第1記憶段R₁、第2記憶段R₂等より成る。図17は第m記憶段(mは整数)迄存在する場合の図である。各記憶段はその構成部分を画いた第1記憶段R₁と同様の構造を持っているので第1記憶段以外の構成部分の記述を省略しそれらの入出力端子のみを示すことにする。

第i記憶段R_i(1 ≤ i ≤ m)は図17に示すように信号入力端子P_i及びI_i、信号出力端子Q_i及びS_i、パルス入力端子それぞれU_i、V_i、W_i、X_i、Y_i、Z_iを持つ。これら端子のうちレジスタR外の外部回路に直接接続される可能性のある端子は信号入力端子I_i、信号出力端子Q_i及びS_iである。このほかの外部回路の接続される端子は各パルス入力端子をOR回路ORでまとめた端子であるパルス入力端子A_i、B_i、D_i及びE_iである。図17に於てこれまで述べたシ

フトレジスタSR、AND回路AND、OR回路ORの動作からわかるように、パルス入力端子Aにパルスが入力した時は第i記憶段R_iに於てパルス入力端子W_i、X_i、Y_iにパルスが入力するため信号入力端子I_iに発生する信号をシフトレジスタSRの新しい記憶内容とし、信号出力端子S_iより今迄シフトレジスタSRに記憶していた内容をパルス的に発生する。このことがR₁ ~ R_mの全記憶段に於て行われる。パルス入力端子Bにパルスが入力した時は第i記憶段R_iに於てパルス入力端子U_i、W_i、X_iにパルスが入力するためシフトレジスタSRに記憶していた内容を信号出力端子S_iにより発生すると共にシフトレジスタSRのまわりにループが発生するためSRの記憶内容をそのまま保つという動作が行われる。このことがR₁ ~ R_mの全記憶段に於て行われる。パルス入力端子Dにパルスが入力した時は第記憶段R_iに於てパルス入力端子V_i、X_i、Z_iの各パルス入力端子パルスが入力するため信号入力端子P_iに発生する信号をシフトレジスタ

SRの新しい記憶内容とし、信号出力端子Q_iより今迄シフトレジスタSRに記憶していた内容をパルス的に発生する。このことがR₁ ~ R_mの全記憶段に於て行われるため結果としてレジスタR全体に於て第i+1記憶段R_{i+1}の記憶内容が第i記憶段R_iに移るといふ左方シフトの動作が行われる。又パルス入力端子Eにパルスが入力した時は第i記憶段R_iに於てパルス入力端子U_i、V_i、X_iにパルスが入力するためシフトレジスタSRの記憶内容を変えないままシフトレジスタSRに記憶していた内容を信号出力端子Q_iより出力する。このことがR₁ ~ R_mの全記憶段に於て行われる。以上がレジスタRの構造及び動作の説明である。

次に第順メモリRMに対する説明を行なう。図18は第順メモリRMの回路図である。図中SR_{i,j}(1 ≤ i ≤ n, 1 ≤ j ≤ m, n及びmは整数)は図17中のシフトレジスタSRと同じくjに同一の構造を持つシフトレジスタでありもちろん1又は0の情報を記憶し、SR_{i,j}の右

方より入力するクロックパルス入力時に上方より1又は0の情報より成る入力信号を読み込み記憶し、又これまでの同じく1又は0の情報より成る記憶内容を下方向へ出力する部分である。図中RMAはパルス入力端子であり $G_1 \sim G_m$ は信号出力端子である。循環メモリRMには入力端子は無くあらかじめたくわえていた情報を以下述べるように出力する部分である。図18の構造より直ちに判明するようにシフトレジスタ $SR_{i-1,j}$ に記憶されていた情報はパルス入力端子RMAに1パルス入力した後はシフトレジスタ $SR_{i,j}$ に移動する。結果として循環メモリRM全体として考えるとパルス入力端子RMAに1パルス入力することにより循環メモリRMの記憶内容が1行だけ下方に移動し、シフトレジスタ $SR_{n,j}$ よりシフトレジスタ $SR_{1,j}$ に至る信号経路のために最下行に記憶されていた情報は最上行に移動する循環動作をする。この間 $SR_{n,j}$ ($1 \leq j \leq m$)に記憶されていた情報が同じくパルス入力端子DMAへのパルス入力時に循環メモリGMAの信号出

力端子 G_j に発生する。すなわち最下行の情報は信号出力端子 $G_1 \sim G_m$ に発生する。

次に全出力メモリTMに関する説明を行なう。

図19はこれの回路図である。図中の $SR_{i,j}$ ($1 \leq i \leq n, 1 \leq j \leq m$)は図18に関して説明したものと同じ動作をするシフトレジスタである。又本回路で初めて出現したINVと記した部分はインバーターであり入力が1の時は0を、0の時は1を発生する部分であり、通常のゲート回路で実現できる。図中TMA、TMCはパルス入力端子であり $TMS_{1,1} \sim TMS_{n,m}$ から成る $n \times m$ 個の端子は出力端子である。

図19の構造より直ちに判明するようにシフトレジスタ $SR_{i-1,j}$ に記憶されていた情報はパルス入力端子TMAに1パルス入力した後は $SR_{i,j}$ に移動する。この結果全出力メモリTM全体として考えると、パルス入力端子TMAに1パルス入力することにより記憶内容が1行だけ下方に移動しさらに信号入力端子 TMI_j ($1 \leq j \leq m$)より信号を入力しシフトレジスタ $SR_{i,j}$ に記

憶することが全ての入力端子 $TMI_1 \sim TMI_m$ につき行われる。パルス入力端子TMAに入力中はこの全出力メモリTMは出力を発生しない。

今出力メモリTMはそのパルス入力端子TMCパルスが入力した時にはその $n \times m$ 個の全信号出力端子 $TMS_{1,1} \sim TMS_{n,m}$ より出力を発生する。この時 $SR_{i,j}$ ($1 \leq i \leq n, 1 \leq j \leq m$)の記憶内容が出力端子 $TMS_{i,j}$ より発生する。この出力発生後は各 $SR_{i,j}$ ($1 \leq i \leq n, 1 \leq j \leq m$)は0記憶することになり、リセット状態となる。以上説明したことは図19に示す回路図より容易に理解できる。

次に同一信号検出器SSDに関する説明を行なう。図20がこれに関する図である。 $SSDT_1 \sim SSDR_m$ 及び $SSDM_1 \sim SSDM_m$ がそれぞれ信号入力端子、SSDSが出力端子である。図20より直ちにわかるように1又は0値を受入れる信号入力端子SSDR: $SSDR_1 \sim SSDR_m$ 及び $SSDM_1 \sim SSDM_m$ に於てSSDDR: $SSDDR_1 \sim SSDDR_m$ の各入力値が全てのiについて等しい時こ

の同一信号検出器SSDは1をその出力端子SSDSに1を出力し、他の場合は0を出力する。

次に本発明の実施例中で用いる文字表現方法及びそれに関連する特定文字検出器について述べる。上記実施例はデジタル電子回路を用いて本発明の目的である項目本構造包含検定を行なうものであるが、デジタル回路は本来1及び0を取り扱おうものでありこのままでは文字を取り扱えない。そこで1及び0から成る7個の要素から成る符号列を導入し、1つの符号列を1つの文字に対応させることにより文字を表現することを行なう例えはスペース“ ”は“0000000”

と第1要素(一番左の要素)から第7要素(一番右の要素)迄全て0の符号列であらわされるものとする。このようにすると128(2^7)個の文字を表現でき英文の大、小文字計52文字に加えて数字及び(、), 本等の特殊記号を充分取育できるので英文を取り扱う場合はこれで問題が無いことになる。

以下本実施例で用いる特殊文字検出方法について

述べる。この方法を用いたスペース検出器SPDは図21に示す構造を持つ。SPD₁～SPD_nはそれぞれの添え字に対応する要素を入力する入力端子であり、例えばSPD₃は第3要素を入力する入力端子である。SPD₀は出力端子である。スペース“ ”は前述したように第1要素から第7要素迄全て0の符号列で表現されるから図21より容易にわかるようにスペース検出器SPDにスペースなる文字に対応する符号列が印加されると出力端子SPD₀に1を発生し、他の文字が印加された場合は0を発生する。

ここで述べる特定文字検出法はその適用例であるスペース検出器SPDに関する図である図21から直ちにわかるように、その文字に於て0部をとる要素はインバーターINVにより1及び0の逆転を行ないアンド回路ANDに導き、他の場合はそのままアンド回路ANDに導く方法である。例えば符号列0110011に対応する文字を検出する検出器は図22のように繋げる。ただしSCD₁～SCD₇はそれぞれの添え字に対応する

要素の入力端子でありSCD₀は出力端子であり前記符号列が入力端子に印加された場合は1を他の場合は0を発生する。

本発明の実施例では種々の特定文字を検出する検出器を用いるがこれらには上述の特定文字検出法を用いることにし、特に今後はその構造について述べることもし又特定の文字の符号列の構成についても本発明の実施例の動作を説明するために必要では無いので述べないこととする。

なおこのほかに本発明の実施例中では上記スペース検出器SPDが拡大された形式として2つ以上の文字が全てスペースであることを検出する回路を用いる。これはスペース検出器群SPGと呼ぶことにするがこれは図23のような構造を持つ。この場合図中のmなる数(整数)は7で割り切れる数として選ぶ。スペース検出器群SPGの入力端子はSPG₁～SPG_mであり出力端子はSPG_{m+1}である。スペース検出器群SPGはそれに入力するm/7個の文字が全てスペースの時その出力端子SPG_{m+1}に1を発生し他の場合は0

を発生する部分である。入力するm個の文字は、入力端子SPG₁～SPG_gに第1番目の文字が、SPG_{g+1}～SPG_mに第2番目の文字が印加される等々の形式の印加のされ方をする。又各文字については、その文字の第1要素を各文字に於ける一番小さな添え字の入力端子に、第2要素をその次の添え字の入力端子に入力する等々の方法で入力する。

次に状態フリップフロップSFに関する説明を行なう。これらの一般的な形式は図24(a)と構造を持つ。図24(a)に於てFFと記した部分はフリップフロップであり市販のフリップフロップ回路で実現できる。FFの左側にある入力端子のうち上側のものをオン入力端子、下側のものをオフ入力端子と称し、又FFの右側にあるものは出力端子である。今後共フリップフロップFFに於ては特に各端子について注記せず、上記各端子の区別をその位置で行うこととする。フリップフロップFFはそれがオン状態の時その出力端子に1を発生し、オフ状態の時0を発生する。フリ

ップフロップFFがオフ状態の時オン入力端子にパルスが入力するとフリップフロップFFはオン状態に変化し、又フリップフロップFFがオン状態の時オフ入力端子にパルスが入力するとオフ状態に変化する。

図24(a)は上記フリップフロップFFを含む状態フリップフロップSFの一般的な形式の回路の図であるが、この回路はA₁～A_j及びB₁～B_kの2種類の入力端子を持つ。A₁～A_jは状態フリップフロップSFのオン入力端子でありそれらの各々をオン入力端子A_i等と称する。但しこの場合iは1からj迄の整数である。同じくB₁～B_kは状態フリップフロップSFのオフ入力端子でありこれらの各々をオフ入力端子B_i等と称する。但しこの場合iは1からk迄の整数である。

図24(a)の回路はC₁～C_k及びLの2つの種類の出力端子を持つ。このうちC₁～C_kは転移出力端子と称し、これらの各々を転移出力端子C_i等と称する。この場合iは1からk迄の値

をとる。オフ入力端子 B_i と同番号の転移出力端子 C_i とは対応している。従ってオフ入力端子の総数と転移出力端子の総数は等しく図24(a)の場合には k である。状態フリップフロップS Fはそれが含むフリップフロップF Fがオン状態の時オン状態となり、オフ状態の時オフ状態となる。 L は状態フリップフロップS Fの出力端子と称し、上述したことからここには状態フリップフロップF Fがオン状態の時1が、又オフ状態の時0が発生する。

次に状態フリップフロップS Fの動作について説明する。これがオフ状態にある時オン入力端子 $A_1 \sim A_j$ のどれかにパルスが入力するとオン状態となり、又これがオン状態にあるそのオフ入力端子 $B_1 \sim B_k$ のどれか例えば B_1 ($1 \leq i \leq k$)にパルスが入力すると同時に転移出力端子 C_i にパルスを発生し加えてそれと同時にオフ状態になるという動作を行なう。

以上で図24(a)に示した状態フリップフロップS Fの一般的形式の説明を終るが状態フリッ

プフロップS Fはオン入力端子又はオフ入力端子(従って転移出力端子)のどちらか又は双方の数が単数の場合はやや異なる形式をとる。図24(b)はオフ入力端子従って転移出力端子が単数の場合の図、図24(c)はオン入力端子が単数の場合の図であり、図24(d)は双方が単数の場合の図である。図24(a)の回路からこれらの回路への変形は図24(a)に於て2つの種類の入力端子のどれか又は双方が単数である場合単数である種類の入力端子に対応するオフ回路ORが省略できることに対応してなされたものであり目明であるのでこの変形についてはこれ以上説明しない。又これらの図に於ける回路の動作も図24(a)の場合と同じであるのでこれ以上説明しない。以後の状態フリップフロップS Fに関する説明に於て入力端子の数に応じてその端子数に対応する図24(a)～(d)に示す回路のどれかが用いられるものとする。以上述べたことからわかるように図24(a)～(d)全体で状態フリップフロップS Fの回路をあらわす。

この状態フリップフロップS Fに関する説明をもって項目木構造包含検定回路を構成する部分回路の説明をほぼ終了し以後は項目木構造包含検定回路全体に関する説明を行なう。図25及び図26がこれの図であり、図25がこれの信号取り扱い部の図であり図26が制御部の図である。図25に於ける包含検定器C D以外の各図中の各部分は今迄述べた各種回路により構成できる。

包含検定器C Dはそれ自身やはり前述した各種回路で構成できるがその構造、動作が複雑であるので別途説明することとして、ただここで述べる項目木構造包含検定回路全体に於けるその役割を先に同装置全体に関する説明の中で述べることにする。以後まず図25、26に示す項目木構造包含検定回路の構成及び動作の説明を行なう。

図25に於てC Dは先程述べた包含検定木である。D Mは辞書メモリでありC Mは包含項目木構造メモリである。S Dは同一番号検出器、I Rは初期番号発生器である。D R、F R、C R、U R、T R及びP Rはそれぞれ被検定木構造レジスタ

、フラッグレジスタ、包含番号レジスタ、非包含番号レジスタ、木構造レジスタ、及び要求番号レジスタである。図26に於て F_i ($0 \leq i \leq 9$)はそれぞれ主状態フリップフロップであり F_i は第 i 主状態フリップフロップと称することにする。C L Kはクロック発生器でありこれは市販のパルス発生器を用いて実現できる。S P Gはスペース検出器である。

図25及び図26に示される項目木構造包含検定回路の回路は記述の容易さのために2図に分けて示したものであり全体として1つの回路を構成する。この回路全体の入力端子は被検出木構造入力端子D T I、開始支持端子C O Mの2つであり、出力端子は包含項目木構造出力端子C T S 1つのみである。それ以外の図25、26のそれぞれより出る端子は図26、26の相互間を接続する端子であり行先の端子記号を付けて示してある。図25、26を構成する各部分はそれぞれ入出力端子を持つがこれに関しては各部分の説明と共に順次述べることにする。

まず辞書メモリDMについて述べる。これは図18に示す循環メモリRMより構成される。辞書メモリDMに於てはそれを構成する循環メモリRM中の1つの行を構成するレジスタ全体を用いて1つの階層木節点に関する情報を記憶する。従って辞書メモリを構成する際その行数 n は予想される収容階層木節点の数の最大値よりも大きな数でなければならない。ここではこのような数を n_1 であるとする。辞書メモリDMを構成する循環メモリRM中の1つの行を構成するシフトレジスタ、例えば第 i 行目のそれ $SR_{i,1}$ を用いて1つの階層木節点を記述する方法について以下述べる。

まず左端の m_1 列すなわちシフトレジスタ $SR_{i,1} \sim SR_{i,m_1}$ を用いて階層木節点の名称を収容する。この場合の m_1 の値は、階層木節点の名称を10進数の4桁の数字であらわし各10進数の数字を前述したように7桁の1又は0の値をとる2進数であらわす方法を取る場合は28なる値となる。このようにここでは節点名称は節点番号で示すことにする。これにより0000より

9999迄の番号が与えられ10000個の階層木節点の識別が可能となる。この場合当然のことではあるが10進数の番号の最大桁は上記 m_1 の列の一番左側の7列を用いて収容し、次の桁はその右側に7列を用いて収容し、最小桁は上記 m_1 の列の最右端の7列を用いて収容する。もちろん各10進数の数字に於て一番左側の列にはその第1要素をその次には第2要素を収容する等々の収容法を用いる。このような要素の配置法は本発明の実施例全体を通じて行うこととする。

次の1列のシフトレジスタ SR_{i,m_1+1} を用いて項目木構造フラッグを収容する。これはこの i 行目に収容された階層木節点が項目木構造節点である階層木の終端節点である時は1、代表木構造節点である階層木の終端節点である場合は0の値をとるものである。

次の m_1 列すなわち $SR_{i,m_1+2} \sim SR_{i,m_1+m_2+1}$ の各シフトレジスタを用いて包含番号を収容する。包含番号は第 i 行目に収容された階層木節点に対応する木構造が被検定木構造を包含する場

合に次に包含検定を行うべき階層木節点の番号である。

次の m_1 行のシフトレジスタ、すなわち $SR_{i,m_1+m_2+2} \sim SR_{i,m_1+m_2+m_3+1}$ を用いて非包含番号を収容する。被包含番号は第 i 行目に収容された階層木節点に対応する木構造が被検定木構造を包含しない場合に次に包含検定を行うべき階層木節点の番号である。

次の m_3 列は第 i 行目に収容される階層木節点に対応する木構造を収容する部分である。これは式(2)の形式の5式の文字列であらわされるが、これら文字列中の各文字はもちろん前述した7要素から成る2進符号列であらわされ、従って予想される文字列の最大値の7倍より大きい値として m_3 を選ばなければならないことは言うまでもない。

以上述べたことから図18の循環メモリRMを用いて辞書メモリDMを構成する際循環メモリRMの出力端子 $G_1 \sim G_{m_1}$ を構成する m_1 個の出力端子をまとめて辞書メモリの番号出力端子DM

Nと称することとし、出力端子 G_{m_1+1} を項目木構造フラッグ出力端子DMFと称する。又出力端子 $G_{m_1+m_2+2} \sim G_{m_1+m_2+m_3+1}$ を構成する m_3 個の出力端子をまとめて包含番号出力端子DMCと又出力端子 $G_{m_1+m_2+m_3+2} \sim G_{m_1+m_2+m_3+m_4+1}$ をまとめて非包含番号出力端子DMUと称することとし、さらに $G_{m_1+m_2+m_3+m_4+2} \sim G_{m_1+m_2+m_3+m_4+m_5+1}$ の端子をまとめて木構造出力端子DMTと称することとする。

又必要に応じてこれら出力端子DMN, DMF, DMC, DMU, DMTの各端子のうちDMFを除く各端子の構成要素を添え字で示すことにする。例えば番号出力端子DMNは $NM_1 \sim DMN_{m_1}$ より構成される。付番法は上巻Gの添え字の小さいものから1, 2, 3と順次付番する方法をとる。同じく図18の循環メモリRMを用いて辞書メモリDMを構成する際パルス入力端子RMAの部分を辞書メモリDMのアドレス端子DMAと称する。

以上述べられたこと及び前記循環メモリRMに関して述べたことから、辞書メモリDMはそのA

クロック端子DMAにパルスが入力する毎に、その番号出力端子DMNに辞書メモリDMを構成するシフトレジスタの最下行に記憶されている階層木節点の番号を、項目木構造フラグ出力端子DMFと同じく項目木構造フラグを、包含番号出力端子DMCに包含番号を、非包含番号出力端子DMUに非包含番号を、さらに木構造出力端子DMTにその階層木節点に対応する木構造のS式を発生し、さらに図18に関して述べたとおり、そのレジスタの記憶内容は上方より下方へAクロック端子DMAにパルスが来るごとに1つずつ移り、さらに最下行シフトレジスタの記憶内容は最上行へ移るという順逆動作をする。

辞書メモリDMの各入、出力端子がDM外にどのように接続されるかは項目木構造包含検定回路全体の回路を示す図25に示されている。

次にフラッグレジスタFRの構成、動作について述べる。これは前述したレジスタRにより構成される。この場合記憶段の数 m は1のものを用いるのでレジスタRの図である図17に於て第1記憶

段 R_1 のみを残し R_2, \dots, R_m の部分の消去した構造を持つ。フラッグレジスタFRはこのように m が1のレジスタRに於て、Rの番号入力端子 I_1 をフラッグレジスタFRの番号入力端子 FRI に、Rの番号出力端子 S_1 をフラッグレジスタFRの番号出力端子 FRS に、Rのパルス入力端子 A を、フラッグレジスタFRのAクロック入力端子 FRA に、Rのパルス入力端子 B をフラッグレジスタのBクロック入力 FRB にそれぞれ対応させて構成したものである。

以上に対応関係、及び前に説明したレジスタRの構成及び動作よりフラッグレジスタFRは以下の動作を行うことがわかる。すなわち、FRはその端子であるAクロック入力端子 FRA にパルスが入力した時、番号入力端子 FRI より入力信号を受け入れ記憶し、又今迄の記憶内容を番号出力端子 FRS より出力する動作を行ない、又その端子であるBクロック入力端子 FRB にパルスが入力した時はその記憶内容を番号出力端子 FRS より出力するがその記憶内容を変更しないという動

作をする。なおフラッグレジスタFRには、レジスタRに於けるパルス入力端子 D 及び E は無い。従ってレジスタRでフラッグレジスタFRを構成する際パルス入力端子 D 及び E に相当する端子には何もつながらない。

次に包含番号レジスタCRの構成、動作について述べる。これも前述したフラッグレジスタFRと同じくレジスタRにより構成される。この場合レジスタRに於ける記憶段の段数 m は前述の辞書メモリDMの説明にあらわれた m_1 なる数に等しい数に選ぶ。包含番号レジスタCRはこのように m が m_1 の値を持つレジスタRに於て、Rの番号入力端子 I_1 ($1 \leq i \leq m_1$) を包含番号レジスタCRの番号入力端子 CRI_1 に、Rの番号出力端子 S_1 を包含番号レジスタCRの番号出力端子 CRS_1 に、Rのパルス入力端子 A を包含番号レジスタのAクロック入力端子 CRA に、Rのパルス入力端子 B を包含番号レジスタのBクロックの入力端子 CRB にそれぞれ対応させて構成したものである。

包含番号レジスタの番号入力端子 CRI_i ($1 \leq i \leq m_1$) をまとめて、同じく番号入力端子 CRI と記し、又番号出力端子 CRS_i ($1 \leq i \leq m_1$) をまとめて同じく番号出力端子 CRS と記すこととする。前述したように辞書メモリDMに於ける包含番号出力端子 DMC_i ($1 \leq i \leq m_1$) の各出力端子をまとめて記述したものである。そして図25に示すように辞書メモリDMの包含番号出力端子 DMC は包含番号レジスタCRの番号入力端子 CRI に接続されているが、この際添え字 i が等しいもの同士を接続することとする。以後複数の構成要素から成る端子は同様な接続法により相互接続するものとする。

レジスタRに関して述べたこと及びこれまで述べたレジスタRと包含番号レジスタCRの対応関係により包含番号レジスタCRは以下の動作を行うことがわかる。すなわち包含番号レジスタCRに於てその端子であるAクロック入力端子 CRA にパルスが入力したときには番号入力端子 CRI を構成する m_1 個の番号入力より同時に入力信号

を受入れ記憶し、又今迄の記憶内容を信号出力端子CRSを構成する m_1 個の信号出力端子より同時に出力する動作を行なう。又包含番号レジスタCRに於てその端子であるBクロック入力端子CRBにパルスが入力したときには、包含番号レジスタCRはその記憶内容を信号出力端子CRSより出力するがその記憶内容を要えないという動作を行なう。なお包含番号レジスタCRに於ても、前記レジスタRに於けるパルス入力端子D及びEに対応する端子は無い。

非包含番号レジスタUR、木構造レジスタTR、被検定木構造レジスタDR、要求番号レジスタRR、初期番号発生器IRも同様にレジスタRを用いて構成できるがこれらに於ける記憶段の数はそれぞれ、 m_1 、 m_2 、 m_2 、 m_1 、 m_1 である。但し m_1 及び m_2 の数字は辞書メモリDMの説明の添字された数字である。これらに於てその信号入力端子は各レジスタ等の記号の後に“I”の文字を付けてあらわし、信号出力端子は“S”を付けてあらわす。例をあげるとURIは非包含

番号レジスタURの信号入力端子をあらわし、TRSは木構造レジスタTRの信号出力端子をあらわす。

同じくクロックの入力端子は各レジスタ等の記号の後に“A”は“B”の文字を付けてあらわす。たとえばRRAは要求番号レジスタRRのAクロック端子であり、IRBは初期番号発生器IRのBクロック端子である。各レジスタ等に於て末尾にAの付いたAクロック端子にパルスが入力すると末尾にIの付いた信号入力端子より信号をレジスタ等に読み込み記憶し今迄の記憶内容を末尾にSの付いた信号出力端子より発生することを行なう。又末尾にBの付いたBクロック端子にパルスが入力すると末尾にSの付いた信号出力端子より今迄の記憶内容を発生するが、記憶内容には変化が無い。

なお初期番号発生器IRには末尾がAのAクロック端子が無く、これに伴って末尾がIの信号入力端子もない、IRはあらかじめ記憶しておいたその記憶内容を末尾がBのBクロック端子にパル

スが入力する度にその記憶内容を末尾がSの信号出力端子より発生する部分である。

次に図25中のオア回路ORの記述法について述べる。これは今迄述べて来た通常のオア回路では無く、 $k \times m_1$ 個の端子をまとめて記述した端子である初期番号発生器の信号出力端子IRS、包含番号レジスタの信号出力端子CRS、そして非包含番号レジスタの信号出力端子URSのオアを取ることを記述したものであるが、この場合上記各端子を構成する同一添え字の要素の間のオアを取るものとする。すなわち IRS_i 、 CRS_i 、 URS_i ($1 \leq i \leq m_1$)の間のオアを取りそれをこのオア回路の出力の第i番目の要素とし要求番号レジスタRRの信号入力端子RRIを構成する端子のうちの第i番目のものへ接続することを行なうものとする。この場合このオア回路は互いに分離した m_1 個の3入力1出力の通常のオア回路ORで構成されその構成は自明であるのであらためてここでは示さない。

次に包含項目木構造メモリCMの構成法並びに

動作について述べる。これは図19に示す全出力メモリTMにより構成される。この場合1つの行を構成するシフトレジスタ全体を用いて1つの木構造に対する情報を記憶する。従って包含項目木構造メモリCMを図19の全出力メモリTMで構成する際その列数mの値は辞書メモリDMの木構造出力端子DMTの要素の数、従って木構造レジスタTRの信号入力及び信号出力端子それぞれTRI及びTRSの構成要素の数と等しく m_2 の値に選ばなければならない。又行の数nの値は予想される被検定木構造を包含する項目木構造の最大値より大きい値 n_2 に選ぶ必要がある。

もちろんこのように構成する場合全出力メモリTMの信号入力端子TMI_i ($1 \leq i \leq m_2$)は包含項目木構造メモリCMの信号入力端子CMI_i ($1 \leq i \leq m_2$)に又TMの各全出力端子TMS_{i, m} ($1 \leq i \leq n_2$, $1 \leq j \leq m_2$)はCMの全出力端子CMS_{i, m} ($1 \leq i \leq n_2$, $1 \leq j \leq m_2$)に、又TMのパルス入力端子TMAはCMのAクロック入力端子CMAにそしてTMの

パルス入力端子TMCはCMのクロック入力端
C MCに対応させる。前記信号入力端子はま
とめてCMIと又全出力端子はまとめてCMSと記
することにする。前述した全出力メモリDMの記
述から明らかのように、包含項目木構造メモリC
MはAクロック入力端子CMAにパルスが入力す
ることにその信号入力端子CMIより信号を送込
み、それが持つシフトレジスタの記憶内容を1行
分下方へ移動させる。又クロック入力端子CM
Cにパルスが入力すると全記憶内容をその全出力
端子CMSより発生した後全記憶内容を空とする
。もちろんCMSの構成要素であるCMS_i、
は(1 ≤ i ≤ n₂、1 ≤ i ≤ m₂)はSR_i、
の記憶内容を出力する。この全出力端子CMSよ
りの出力が図25に示される項目木構造包含検
定回路全体の出力端子である包含項目木構造出力
端子CTSを通じて外部へ送出される。

次に同一番号検出器SDについて述べる。これ
は前述の同一番号検出器SSDに於てmの数を群
前メモリDMの番号出力端子DMN及び要求番号

レジスタRRの信号出力端子IRSのそれぞれ構
成要素の数mに選んだ回路そのものより構成さ
れる。ここでSSDに於ける信号入力端子SSD
R_i及びSSDM_i(1 ≤ i ≤ m₁)はSDに於
ける信号入力端子SDR_i及びSDM_i(1 ≤ i
≤ m₁)にし、SSDに於ける出力端子SSDS
はSDに於ける出力端子SDSに対応する。又同
番号検出器SDの信号入力端子SDR_i(1 ≤
i ≤ m₁)はまとめて信号入力端子SDRと、又
信号入力SDM_i(1 ≤ i ≤ m₁)はまとめて信
号入力端子SDMと表記される。

同一番号検出器SSDについて説明したこと
により、1又は0の値をとる信号入力端子SDR_i
入力信号と同じく1又は0の値をとる信号入力端
子SDM_i入力信号が同一であることが全てのi
(1 ≤ i ≤ m₁)で生じると、同一番号検出器S
SDは1を出力し、その他の場合は0を出力する
次に包含検定器CDに関して述べる。この構
成及び動作は複雑であるのでここでは単にその外
部動作についてのみ述べ、後にその外部動作を実

現する方法について述べる。これの入力端子は被
検定木構造に関する情報を被検定木構造レジスタ
DRより受入れる被検定木構造入力端子CDD及
び木構造レジスタTRより発生する木構造に関す
る情報を受け入れる木構造入力端子CDT、開始
パルス入力端子CDG、及びクロックパルス入力
端子CLTである。CLTはCDの動作に必要な
連続パルスを受入れる端子でありこれは図26中
のクロック発生器CLK出力端子に接続している
。CDD及びCDTはそれぞれCDD₁ ~ CDD
m₂、CDT₁ ~ CDT_{m₂}のm₂個の要素より成る。

又包含検定器CDの出力端子は包含出力端子C
DC、非包含出力端子CDU及びパルス発生端子
CDFでありこれらはそれぞれ1つの要素より成
る端子である。

包含検定器CDの外部動作について次に述べる
。これはその開始パルス入力端子CDGにパルス
が入力すると動作を開始し、動作開始直後にパ
ルス発生端子CDFより1つのパルスを発生し、こ
れが図25の項目木構造包含検定回路の信号取り

扱い部の図に見られるように被検定木構造レジ
スタDRのBクロック端子DRB及び木構造レジ
スタTRのBクロック端子TRBに入力する関係上
DRの記憶内容が被検定木構造入力端子CDDに
、又TRの記憶内容が木構造入力端子CDTに入
力する。この際被検定木構造レジスタDR及び木
構造レジスタTRの記憶内容は不要のままである
。その後包含検定器CDはその動作を続け、木構
造レジスタTRより入力した木構造が、被検定木
構造レジスタDRより入力した木構造を包含する
場合はCDはそれを判定しその包含出力端子CD
Cにパルスを発生しその動作を止める。なお包含
しない場合はその非包含出力端子CDUにパルス
を発生しやはりその動作を止める。

これら図25に示す項目木構造包含検定回路の
信号取り扱い部を構成する各部分の構成、動作の
説明を終りに次に図26に示す同じく項目木構造包
含検定回路の制御部を構成する各部分の説明に移
る。図26中のCLKはクロック発振器であり連
続パルスを発生する部分で市販の適当な周波数の

パルス発生器により実現できる。SFGはスペース検出器群であり図23に示したスペース検出器群SPGに於てmの値を要求番号レジスタRRの信号出力端子RRSの要素の数 m_1 に選んで構成できる。これは要求番号レジスタRRの信号出力端子RRSが発生する $m_1/7$ 文字の全てがスペースである場合は1を他の場合は0を発生する部分である。

F0～F1で示した主状態フリップフロップは前述した状態フリップフロップSFにより構成される。例えば第8主状態フリップフロップF8は図24(a)の状態フリップフロップSFの一般形に於てjの値を3にkの値を2に選んで構成する。この際状態フリップフロップSFのオン入力端子A₁、A₂、A₃、を主状態フリップフロップF8のオン入力端子F8A1、F8A2、F8A3に、又オフ入力端子B₁、B₂をF8のオフ入力端子F8B1、F8B2に、そして転移出力端子C₁、C₂をF8の転移出力端子F8C1、F8C2に、そして出力端子LをF8の出力端子

F8Lに対応させる。ここでF8A1(1≤i≤3)を第iオン入力端子等々の記述法を用いることにする。この記述法はオフ入力端子、転移出力端子にも適用し又他の主状態フリップフロップにも適用する。

第8主状態フリップフロップF8がオフ状態の時オン入力端子のどれかにパルスが入力するとオン状態となり、オン状態の時オフ入力端子のどれかにパルスが入力するとそのオフ入力端子と同一番号の転移出力端子にパルスが発生してオフ状態になる。又第8主状態フリップフロップF8がオン状態の時はその出力端子F8Lに1を発生し、オフ状態の時は0を発生する。これらのことがらは状態フリップフロップSFについて述べたことにより明らかである。他の主状態フリップフロップも上記と同様の動作を行うことは言うまでもない。

第8主状態フリップフロップはF24(a)に示す状態フリップフロップSFの一般形で構成できたが、前述したようにオン入力端子又はオフ入

力端子の一方又は双方が単数である場合は図24(b)～(d)のいずれかの構成をとることは言うまでもない。

以上が図25及び図26に示す項目木構造包含検定回路を構成する各部分の構成及び動作の説明であるが次に上記装置全体の説明を行なう。この装置の状態図は図27に示すものとなる。S1(0≤i≤9)は各状態を又 i 、jは転移信号を示す。但しjは転移前の状態jは転移後の状態番号である。この状態図は状態S0よりS9迄10の状態を持つ。図26に示す項目木構造包含検定回路の制御部の図と図27に示す同回路の状態図を見くらべて判明することであるが、図26と図27の関係は図26に於ける主状態フリップフロップFi(0≤i≤9)を示す文字が図27に於てSiに書きかえられており、図26の状態フリップフロップ間の結線中に置ける各転移出力端子よりオン入力端子に至る結線が図27に於て転移信号を示す矢印に書きかえられておりさらに図26に於ける各状態フリップフロップの各転移出力端子

よりオン端子に至る結線以外の結線及びそれらに接続される各構成部分が図27に於て取り去られている、というものである。この関係は項目木構造包含検定回路に於て第i主状態フリップフロップFiがオン状態の時に同回路が状態Siをとるように設計されているために生じる。図26に於て状態を転移させる信号が各状態フリップフロップの転移出力端子よりオン入力端子に至る結線を通るためこの結線に対応する転移信号を示す矢印が図27に於て生じている。

以下各状態に於ける項目木構造包含検定回路の動作について述べる。記述法として各状態の記述の第1行に状態番号及び状態名を記し、次の行以下に

a) その状態の初期に於ける項目木構造包含検定回路の状態、b) その状態に於ける図26に示す項目木構造包含検定回路番号取り扱部に於けるパルス印加状態、c) それに伴う項目木構造包含検定回路の動作の説明、d) 転移信号、e) その状態の終了時に於ける項目木構造包含検定回路

の状態、を順次記述する方法をとる。以下これについて記す。

0. 状態 S 0

a) 辞書メモリDMに前述したようにそれが含むシフトレジスタを1列分使って1つの階層木節点に関する情報が記録されている。記録方法としては、前述したように左端の m_1 列に $m_1 / 7$ 桁の10進数であらわされた通常の数字の順序で並んだ節点番号、その右の1列にその階層木節点が項目木構造節点である時は1、代表木節点である時は0の値を持つ項目木構造フラッグ、次の m_1 列にその階層木節点に対応する木構造が被検定木構造を包含する場合に次に包含検定を行うべき階層木上の節点番号すなわち包含番号、次の m_1 列に包含しない場合に次に包含検定を行うべき節点番号すなわち非包含場合、次の m_2 列に $m_2 / 7$ 文字から成るその階層木上の節点に対応する木構造のS式、をそれぞれ記録するという方法をとる。但し最後のS式は左詰に記録され通常右端はblankになっている。7個の1, 0符号列で1文字

を記録する場合前述したように各文字の第1要素を最左端に、第2要素をその右に配置する等々の方法で記録する。各階層木上の節点は各行毎に節点番号順に又は任意の順序で辞書メモリDM上に記憶されている。

初期番号発生器IRの m_1 列のシフトレジスタには最初期に包含検定すべき階層木節点の番号が記憶されている。

これら辞書メモリDM及び初期番号発生器IRに記憶されているデータは永久的に記憶されているデータであるので以後の状態に関する記述に於てはこれらの記憶内容については述べない。b) なし。、c) 項目木構造包含検定回路動作停止。、d) $t_1, 2$:

人手による開始ボタン押下により図26中の木回路の開始指示端子COMにパルス入力。、e) 0、a)と同じ。

1. 状態 S 1

a) 0、e)と同じ。、b) 被検定木構造レジスタDRのAクロック入力端子DRAへ1パルス入

力。、c) m_2 個の要素より成り、項目木構造包含検定回路の入力端子である被検定木構造入力端子DTIに発生している被検定木構造のデータを被検定木構造レジスタDRに読込み。、d) $t_1, 2$: 1クロック時間経過。、e) 被検定木構造DRのシフトレジスタ中に左詰で被検定木構造のS式を記憶。なおこのデータについては項目木構造包含検定回路の動作終了迄そのまま保持れるので以後はこれについてはふれない。

2. 状態 S 2

a) 1、e)と同じ。、b) 初期番号発生器IRのBクロック入力端子IRB及び要求番号レジスタRRのAクロック入力端子RRAに1パルス入力。、c) 初期番号発生器IRの記憶内容を要求番号レジスタRRへ入力。その際IRの記憶内容は不変。、d) $t_1, 2$: 1クロック時間経過。、e) 要求番号レジスタRRに最初に包含検定すべき階層木上の節点番号を記憶。

3. 状態 S 3

a) 2、e)と同じ。、b) 辞書メモリDMのA

クロック入力端子DMA、要求番号レジスタRRのBクロック入力端子RRB、フラッグレジスタFRのAクロック入力端子FRA、包含番号レジスタCRのAクロック入力端子CRA、非包含番号レジスタURのAクロック入力端子URA、木構造レジスタTRのAクロック入力端子TRAに連続パルス入力。、c) 辞書メモリDMを構成するシフトレジスタの記憶内容を順次下方へ移し、かつ最下行のシフトレジスタの記憶内容を最上行へ移す動作を行なう。又この間最下行のシフトレジスタの記憶内容をDMのそれぞれ番号出力端子DMN、項目木構造フラッグ出力端子DMF、包含番号出力端子DMC、非包含番号出力端子DMU、木構造出力端子DMTを経由して、それぞれ同一番号検出気SD、フラッグレジスタFR、包含番号レジスタCR、非包含番号レジスタUR、木構造レジスタTRへ送りこれらレジスタを順次最新の辞書メモリDM出力により書きかえる動作を行なう。又この間要求番号レジスタRRの記憶内容は変更な

くその記憶内容を連続して出力する。、d) t_a、a: 要求番号レジスタRRの信号出力端子RRS出力と辞書メモリDMの番号出力端子DMN出力が一致しこれが同一番号検出器SDにより検出されSD出力端子SDSにパルスが発生する。この転移信号は包含検定器CDの開始パルス入力端子CDGを通じてCDに送り込まれCDの動作を開始させる。、e) 要求番号発生器RRが記憶している節点番号を持つ階層木上の節点に対応する木構造の情報、すなわちそれ項目木構造フラッグ、その木構造が被検定木構造を包含する場合に次に包含検定を行なうべき階層木上の節点番号すなわち包含番号、その木構造が被検定木構造を包含しない場合に次に包含検定を行なうべき階層木上の節点番号すなわち非包含番号、その木構造のS式がそれぞれ、フラッグレジスタFR、包含番号レジスタCR、非包含番号レジスタUR、木構造レジスタTRに記憶されている。

4. 状態S4

a) 3. e) と同じ。、b) なし。、c) 図2

る。、t_a、γ: 包含検定器CDの非包含出力端子CDUにパルス発生。なおこのパルスは非包含であると判定したこと及びそれに伴う動作終了を示すものである。、e) 各レジスタ及びメモリの記憶内容は3. e) と同じ。

5. 状態S5

a) 4. e) と同じ。、b) 包含番号レジスタCRのBクロックの入力端子CRB、要求番号レジスタRRのAクロック入力端子RRA、フラッグレジスタFRのBクロック端子FRBに1パルス入力。、c) 包含番号レジスタCRの記憶内容であるCDが包含と判定した場合次に包含検定を行うべき階層木上の番号が、CDの判定結果が包含であるため要求番号レジスタRRに記憶される。、d) t_s、a: 1クロック時間経過、ただし現在取り扱っている階層木節点に対応する木構造が項目木構造でないことを示すフラッグレジスタFRの番号出力端子FRS出力である項目木構造フラッグ情報が0が発生、t_s、e: 1クロック時間経過、但しFRSに発生する項目木構造フラ

5. 26に記した項目木構造包含検定回路各部分のうち包含検定器CD及びクロック発生器CLK以外は動作をしていない状態であり、動作がCDに引継がれた状態である。CDは前“3) 状態S3”で述べた転移信号t_a、aによりその動作を開始しており、本状態S4ではCDはそれが独自にそのパルス発生端子CDPに発生するパルスの作用により被検定木構造レジスタDRよりCDの被検定木構造入力端子CDDを通じて被検定木構造の情報を、又木構造レジスタTRよりCDの木構造入力端子CDTを通じて現在取り扱っている階層木節点に対応する木構造の情報をそれぞれ読み込み包含検定を行っている。CDの動作については項目木構造包含検定回路全体に関する説明が終了した後詳細に説明する。d) t_a、s: 包含検定器CDの包含出力端子CDCにパルス発生。なおこのパルスは上記c) について述べた動作の結果現在取り扱っている階層木節点に対応する木構造が被検定木構造を包含するとCDが判定したこと及びそれに伴うCDの動作終了を示すものである

ッグ情報が1。、e) 包含番号が要求番号レジスタRRに記憶されている。

6. 状態S6

a) 5. e) と同じ。、b) 木構造レジスタTRのBクロック入力端子TRB及び包含項目木構造メモリCMのAクロック入力端子CMAに1パルス入力。、c) 現在取り扱っている階層木節点に対応する木構造が被検定木構造を包含しさらにこれが項目木構造であることから、これは本項目木構造包含検定回路出力として発生すべき木構造であるので包含項目木構造メモリCMに導入して記憶する。包含項目木構造メモリCMへはその信号入力端子CMIを通じてその最上位のレジスタ行に読み込む。CM中のこれまでの記憶内容は1行づつ下行へ移動する。、d) t_e、n: 1クロック時間経過。、e) 上記6. c) の動作により新しい包含項目木構造が1個追加されている。

7. 状態S7

a) 4. e) と同じ。、b) 非包含番号レジスタURのBクロック入力端子URB、要求番号レジ

スタックRのAクロック入力端子RRAに1パルス入力。、c) 非包含番号レジスタURの内容である包含検定期CDが非包含と判定した場合次に包含検定を行うべき階層木節点の番号が、CDの判定結果が非包含であるため要求番号レジスタRRに記憶される。、d) $t_{\gamma, n}$: 1クロック時間経過。、e) 非包含番号が要求番号レジスタRRに記憶されている。

8. 状態S8

a) 要求番号レジスタRRに次に包含検定を行うべき階層木節点番号もしくは空情報記憶。、b) 要求番号レジスタRRのBクロック入力端子RRBに1パルス入力。、c) 図26中にあるスペース検出器群SPGの作用により要求番号レジスタRRの記憶内容が全て空か否かをしらべる。、d) $t_{\theta, a}$: 要求番号レジスタRRの記憶内容が全て空でないとき発生。この場合は次に包含検定を行うべき階層木節点の番号が存在するので新たに現在要求番号レジスタRRにたくわえられている階層木節点に対する包含検定のループに入る

憶内容は不変に保たれている。その他要求番号レジスタRRを除く各レジスタは記憶内容を持つがこの記憶内容は本項目木構造包含検定回路の次の動作の最初に新しい内容と入れかわるので、実質的には空と同等である。次の動作はもちろん入手による開始ボタン押下に伴ない開始指示端子COMへのパルス入力により開始する。

以上図25、26を用いて項目木構造包含検定回路の各状態の動作を説明して来た。この動作の説明に於て図26に示す制御部の動作の説明は大部分省略したがこれは前述した状態フリップフロップSFの説明及びこれも前述した、アンド回路AND、オア回路OR、インバータINVの説明から容易にわかるが理解を容易にするため第5主状態フリップフロップF5を代表として取り上げこれを中心とする制御部の動作を説明する。図26の第5主状態フリップフロップF5に於て、これがオンの時すなわち状態S5の時フラッグレジスタFRの信号出力端子FRSにパルスが発生すると、これが図26にあるDRSと記してある同一の端子

。このループはもちろん前述した状態S3、S4、S5、S6、S7、S8より成るものである。、 $t_{\alpha, n}$: 要求番号レジスタRRの記憶内容が全て空の時発生。本項目木構造包含検定回路の動作を終了させる状態S9へ転移させる転移信号である。、e) 略

9. 状態S9

a) 包含項目木構造メモリCMに出力すべき被検定木構造を包含する項目木構造を記憶している。

CMに於てはそれが含むシフトレジスタの最上行より、記憶している項目木構造の数に対応する行を用いて上記項目木構造を記憶している。、b) 包含項目木構造メモリCMのCクロック入力端子CMCに1パルス入力。、c) 被検定木構造を包含する項目木構造がCMの全出力端子CMSより発生し、項目木構造包含検定回路全体の出力端子である包含項目木構造出力端子を通じて本装置外へ出力する。、d) $t_{\beta, o}$: 1クロックパルス時間経過。、e) 包含項目木構造メモリCMは空、辞書メモリDM及び初期番号発生器IRの記

に発生し、アンド回路ANDの作用によりクロックパルスのタイミングで第5主状態フリップフロップF5の第1オフ入力端子F5B1に人力する。これと同時に第5主状態フリップフロップF5はその第1転移出力端子F5C1にパルスを送りこれをオン状態にすると同時に自分自身をオフ状態にし状態をS5からS6に移行させる。フラッグレジスタFRの信号出力端子にパルスが発生しない場合はインバータINVの作用により結果としてクロックパルスのタイミングで第5主状態フリップフロップF5がオフとなると同時に第8主状態フリップフロップF8がオンとなり状態をS5よりS8に移行させる。ここで述べたことが状態に関する説明の5. d) に於ける転移信号 $t_{\beta, o}$ 、 $t_{\alpha, n}$ に関する信号経路の説明であり図26に示す項目木構造包含検定回路制御部の状態転移作用の説明である。又第5主状態フリップフロップがオンの時その出力端子F5Lに1が発生することによりクロックパルスのタイミングで包含番号レジスタCRのBクロック入力端子CRB及

びフラッグレジスタFRの5クロック端子FRBにクロックパルス、又要求番号レジスタRRのAクロック端子RRAにパルスが送られることが図26の回路よりわかる。以上で第5主状態フリップフロップF5を中心とした例を用いた図26の制御部の説明を終る。

以上詳細に説明して来た図25、26にその回路図を示す項目木構造包含検定回路の状態図である図27は前述した項目木構造包含検定装置の状態図である図16と同一形状をとるが、各状態に於ける動作及び転移信号にも対応関係があり、図25、26、27の項目木構造包含検定回路は図16にその状態図を示す項目木構造包含検定装置の電子回路を用いた実現回路であり従って図25、26、27にその回路動作を示す項目木構造包含検定回路は本発明の目的である基本手法又は改良手法による項目木構造包含検定動作を行うことがわかる。項目木構造包含検定装置と項目木構造包含検定回路との主な対応関係をこの節で列挙すると節点名と節点番号、階層木節点群名と階層木

メモリDM、発生要求節点名を登録する部分と発生要求番号レジスタRR、包含検定を行なう部分と包含検定器CD、被検定木構造を包含すると判別した項目木構造を記録する部分と包含項目木構造メモリCM等である。

図25、26、27に示した項目木構造包含検定回路の動作は「辞書メモリDMに全ての階層木節点の情報を入れた状態で開始指示端子COMに接続されている開始ボタンを人手で押下すると回路が動作を始め、被検定木構造入力端子PTIより被検定木構造に関する情報を読み込み、動作終了と同時に被検定木構造を包含する項目木構造を包含項目木構造CTSより出力するという動作を前述した基本手法又は改良手法により能率よく行なう」と要約される。

以上項目木構造包含検定回路の主要部の動作の説明は終了したが包含検定器CDの動作はその外部動作を除き説明されていないので以下これを行なうこととする。

包含検定器CDから外部回路に接続されている

端子は、開始パルス入力端子DCG、被検定木構造入力端子CDD、木構造入力端子CDT及びクロックパルス入力端子CLTの4種類の入力端子並びに包含出力端子CDC、非包含出力端子CDU及びパルス発生端子CDPである。

包含検定器CDは項目木構造包含検定回路の状態S4に於て動作しその動作は前述したことによりまとめると、「状態S3の最後に当り転移信号 α_1 が発生するがこれが包含検定器CDの開始パルス入力端子DCGを通じてCDに入力し、CDはこのパルスによりその動作を開始する。CDはクロック発生器CLKより発生しCDのクロックパルス入力端子CLTに常時印加されている連続クロックパルスにより駆動される。CDの動作開始後CDのパルス発生端子CDPより1パルスが発生し、これによりCDの被検定木構造入力端子CDDに被検定木構造に関する情報を又CDの木構造入力端子CDTより現在取り扱っている階層木節点に対応する木構造に関する情報を受け入れる。CDの動作の結果木構造入力端子CDTへ

入力した木構造が被検定木構造入力端子CDDへ入力した木構造を包含するならばCDは包含出力端子CDCに1パルス発生してその動作を終了し又包含しないならば非包含出力端子CDUに1パルス発生してその動作を終了する」と要約できる。すなわち直前に述べたことが包含検定器CDの動作の要約である。

以上包含検定器CDの動作について説明したが以下この動作を行うためのCDの構成動作の説明を行うことにする。図28がCDの回路図である。図28に於てCDR及びCTRはそれぞれ謂被検定木構造レジスタ及び謂木構造レジスタでありこれらは前述したレジスタRにより構成可能である。この段番は被検定木構造レジスタDR及び木構造レジスタTRと同じ m_2 段で構成される。すなわち図17のレジスタRに於て $m=m_2$ として構成する。まず謂被検定木構造レジスタCDRの構成法について述べる。CDRをRで構成する場合レジスタRの信号入力端子 I_i ($1 \leq i \leq m_2$)を謂被検定木構造レジスタCDRの信号入力

端子C D R I₁に、レジスタRの信号入力端子P_{m2}を讀被検定木構造レジスタC D Rの信号入力端子C D R Kに、それぞれ対応させる。又レジスタRの信号出力端子Q_i ($1 \leq i \leq m_1$) に関して、Q₁ ~ Q₇を讀被検定木構造レジスタC D Rの第1出力端子C D R 1の構成要素である出力端子C D R 1₁ ~ C D R 1₇にそれぞれ同順で対応させ、Q₈ ~ Q₁₄をC D Rの第2出力端子C D R 2の構成要素である出力端子C D R 2₁ ~ C D R 2₇にそれぞれ同順で対応させ、Q₁₅ ~ Q₂₁をC D Rの第3出力端子C D R 3の構成要素である出力端子C D R 3₁ ~ C D R 3₇にそれぞれ同順で対応させる。さらにレジスタRのパルス入力端子Aを讀被検定木構造レジスタC D RのAクロック入力端子C D R Aに、レジスタRのパルス入力端子Dを讀被検定木構造レジスタC D RのDクロック入力端子C D R Dに又レジスタRのパルス入力端子Eを讀被検定木構造レジスタC D RのEクロック端子C D R Eに対応させる。讀被検定木構造レジスタC D Rはこのように構成されるのであるが

第7記憶段R₇にわたって記憶される、2番目の文字はR₈ ~ R₁₄にわたって記憶される、等々このことが行われ、C D Rの記憶段数がm₁であるのでC D Rには最大m₁/7文字の記憶が可能である。右文字の第1要素は、その文字を記憶する記憶段の一番左のものに記憶され、以下順に右方へ各要素が記憶される。包含検定器C Dの動作の初期に於て被検定木構造がC Dの被検定木構造入力端子C D Dを経て讀被検定木構造レジスタC D Rに読み込まれるのであるが、この際被検定木構造を示すS式はC D Rに左詰で記憶されるべく設計が行なわれているものとする。このことはC D Rに至るまでの経路である包含検定器C D外の被検定木構造レジスタD R並びに項目木構造包含検定回路全体の入力端子である被検定木構造入力端子D T Iについても成立することを意味する。

以上述べた左詰の入力は讀木構造レジスタC T R、木構造レジスタ並びに辞書メモリD Mの木構造出力端子D M Tに於ても成立すべく設計がなされているものとする。

、このようにして構成したC D Rに於てその信号入力端子C D R I₁ ($1 \leq i \leq m_1$) をまとめて信号入力端子C D R Iと称し、C D R J₁ ($1 \leq j \leq 3, 1 \leq i \leq 7$) をまとめて第J出力端子C D R Jと称することとする。上記讀被検定木構造レジスタC D Rについて述べたことが讀木構造レジスタC T Rにつき、讀被検定木構造レジスタを讀木構造レジスタに、又C D RをC T Rに読み換えることにより成立する。

讀被検定木構造レジスタC D R及び讀木構造レジスタC T RはそれぞれS式で表現した木構造を記憶する箇所であることは前述した。S式は英字、数字及び括弧“() ”を含んだ文字列でありこれが通常の例えば式(2) ~ (5)に示す配列順に従って上記讀被検定木構造レジスタC D R及び讀木構造レジスタC T Rに記憶される。以後讀被検定木構造レジスタC D Rについてさらに述べる。C D Rに記憶されている文字列のうち最左端のものすなわち1番目の文字はC D Rを構成する図17に示すレジスタRの第1記憶段R₁より

以上述べたことから讀被検定木構造レジスタC D Rの第J出力端子 ($1 \leq J \leq 3$) C D R JはC D Rに左からJ番目に記憶された文字を出力する端子でありさらに出力端子C D R J₁ ($1 \leq J \leq 3, 1 \leq i \leq 7$) はその文字のi番目の要素を出力する端子であることがわかる。同様のことは讀木構造レジスタC T Rについての成立する。

次に讀被検定木構造レジスタC D Rのクロック状況について述べる。C D RはレジスタRで構成されるのであるがこれはRのパルス入力端子A、同じくD同じくEにそれぞれ対応するAクロック入力端子C D R A、Dクロック入力端子C D R D、Eクロック入力端子C D R Eを持つ。レジスタR及び今迄の讀被検定木構造レジスタC D Rにつき説明して来たことにより、C D RのAクロック入力端子C D R Aに1パルス入力するとC D Rはその信号入力端子C D R Iよりm₁要素から成る信号を受入れ記憶し今迄記憶していた記憶内容と置きかえること、C D RのDクロック入力端子C D R Dに1パルス入力するとC D Rの記憶内容が

1 記憶段左へ移動しその際その出力端子 CDR 1よりその入力端子 CDR Kへ信号を送る配線のためその第1記憶段にあった記憶内容が第m₁記憶段へ移り CDR ではループ状の信号移動起ること。CDR のクロック入力端子 CDRE に1パルス入力すると CDR の記憶内容は変らずその第1、第2及び第3出力端子 CDR 1、CDR 2、CDR 3にその記憶内容が発生すること、が判明する。又以下の説明で示すがクロック入力端子 CDR Dへのパルス入力は7パルス単位すなわち1文字単位で行われる。これらクロックパルスに関することからは補木構造レジスタ CTR に関しても同様に成立する。

以上で補木検定木構造レジスタ CDR 及び補木構造レジスタ CTR に関する説明を終り次に補木状態フリップフロップ C₁ ($0 \leq i \leq 20$) について述べることにし、まず図28に於ける C₁ の各端子の表示法について述べる。表示法は図26に於ける主状態フリップフロップ F₁ ($0 \leq i \leq 9$) の場合と同様である。フリップフロップをあら

わす四角の上辺にオン入力端子、左辺にオフ入力端子、下辺に転移出力端子、右辺に出力端子を配置する方法を取る。又上辺及び下辺にあっては左方より右方へ向けて付番し、左辺にあっては上方より下方に向けて付番するものとする。例えば第16副状態フリップフロップ C₁₆ に於てその第1オン入力端子 C₁₆ A₁ は上辺左端の端子であり、第2オン入力端子 C₁₆ A₂ は上辺右端の端子であり、又第1オフ入力端子 C₁₆ B₁ は左辺最上位の端子であり、第3オフ入力端子 C₁₆ B₃ は左辺最下位の端子であり、その第1転移出力端子 C₁₆ C₁ は下辺左端の端子であり、又出力端子 C₁₆ L は右辺に位於する端子である。これら副状態フリップフロップは主状態フリップフロップと同じく状態フリップフロップ SF により構成される。例えば第16副状態フリップフロップ C₁₆ は図24(a)の状態フリップフロップ SF の一般形に於て j の値を2に k の値を3に選び、状態フリップフロップ SF の A₁, A₂, B₁, B₂, B₃, C₁, C₂, C₃ 及び L 端子を第

16副状態フリップフロップ C₁₆ のそれぞれ C₁₆ A₁, C₁₆ A₂, C₁₆ B₁, C₁₆ B₂, C₁₆ B₃, C₁₆ C₁, C₁₆ C₂, C₁₆ C₃, C₁₆ L に対応させて構成する。以下各端子へのパルス印加時の副状態フリップフロップの動作及びオン入力端子、オフ入力端子従って転移出力端子のそれぞれ又は双方が単数の場合の構成は主状態フリップフロップの場合と同様であるのでここではくり返さないこととする。

次に図28の包含検定器 CD の回路に特有な部分である4種類のカウンタについて説明する。その最初のものは7進カウンタ SCT 3、SCT 6、SCT 9、SCT 17、SCT 20 であり、次の種類は14進カウンタ FCT 8、FCT 12、FCT 19 でありさらに MCT は m₂ なる数をカウントする m₂ 進カウンタであり、UDC はアップダウンカウンタである。但し m₂ なる数は前述したように補木検定木構造レジスタ CDR、木構造レジスタ CTR の記憶段の数である。7進及び14進カウンタの記号の於る末尾の数字はそれ

と対になるフリップフロップの番号である。以下順にこれらの構成、動作について説明する。

図26の包含検定器 CD の回路中の各種カウンタに於て、カウンタを示す四角の左辺に入力端子、右辺に出力端子、下辺にリセット端子を配置するという表示法をとる。

7進カウンタ、14進カウンタ、m₂ 進カウンタはそれらのリセット端子にパルス入力後それらの入力端子にそれぞれ7個、14個、m₂ 個のパルスが入力した時にそれぞれそれらの出力端子に1個パルスが発生する回路であるが、これは市販のカウンタにて構成できるのでその構成法についてはこれ以上述べない。

アップダウンカウンタ UDC は図に見られるとより入力端子を2つ持つがそのうち上方のものがアップ入力端子、下方のものがダウン入力端子である。このカウンタはそのリセット端子にパルス入力後アップ入力端子に1個パルスが入力すると1つカウントアップし、ダウン入力端子に1個パルスが入力すると1つカウントダウンする機能を

持ち、アップダウンカウンタUDCの出力端子には常時現在のカウント数が2進符号で表示されているものである。これは市販のアップダウンカウンタで実現できるのでその構成法についてはこれ以上述べない。

以上でカウンタの説明を終り、次にやはり図28に示す包含検定器CDの構成要素である一致判定器CSPについて述べる。これはこれの2つのそれぞれ7要素から成る入力端子に入力する文字が等しい時すなわち2つの入力端子の対応する要素が等しいことが7つの要素全部に生じるならば1を他の場合は0をその出力端子に発生するものであり図20に示す同一符号検出器SSDにて実現できるのでこれの構成法についてはこれ以上述べない。

次に図28に示す包含検定器CDの構成要素である各種検出器について述べる。図中SPDと記したのはスペース検出器でありその7つの要素より成る入力端子にスペースが印加されると1を発生し他の場合は0を出力端子に発生する部分で前

述したように図21の回路で構成される。ASD、LPD、RPDはそれぞれアステリスク“*”を検出するアステリスク検出器、左括弧“(”を検出する左括弧検出器、右括弧”)”を検出する右括弧検出器でありそれぞれ対応する文字が入力端子に印加された時に出力端子に1を、他の場合は0を発生する部分であり図22に示すような特定文字を検出する検出器で実現できる。

ZDTはゼロ検出器でありアップダウンカウンタUDCの出力端子に接続されこの2進数が0を示している時は1を他の場合は0を発生する部分でありこれは図21に示すスペース検出器と同様の回路で実現できる。

以上図28に示す包含検定器CDを構成する各部分の構成法及び動作について述べたが、引続きこれの総合的動作について説明する。包含検定器CDは図26に示す項目木構造包含検定回路の制御部にあるクロック発生器CLKより、CDのクロックパルス入力端子CLTを通じて入力するクロックパルスより駆動される。以下項目木構造包

含検定回路本体の場合と同じく状態図を用いてCDの動作を説明する。図29に示す状態図が、図28に示す回路図に於て、各謂状態フリップフロップを同番号の状態に対応させ転移出力端子からオン入力端子に至る信号路を除き取り去った形式を持つことは項目木構造包含検定回路本体の場合と同じである、ある謂状態フリップフロップがオン状態にある時包含検定器CDは対応する番号の状態にあることを示している。

図29に示す状態図に於て CS_i ($1 \leq i \leq 20$) は状態 CS_i を示し Cl_i ($1 \leq i \leq 20$)、 $1 \leq j \leq 20$) は状態 CS_i より状態 CS_j への転移信号を示す。もちろん真前に述べたように謂状態フリップフロップ C_i がオン状態の時包含検定器CDは状態 CS_i をとる。

以下各状態に於る包含検定器CDの動作について述べる。記述法として項目木構造包含検定回路本体に於けると同じく各状態の記述の第1行に状態番号及び状態名を記し、次の行以下に、a) その状態の初期に於る包含検定器CDの状態、b)

その状態に於ける謂被検定木構造レジスタCDR、謂木構造レジスタCTRに対するパルス印加状態、c) それに伴う包含検定回路CDの動作の説明、d) 転移信号、e) その状態の終了時に於ける包含検定器CDの状態、を順次記述する方法をとる。ただしa) 項およびe) 項に特記事項が無い場合は省略することもある。なお転移信号は図28の回路より容易にその発生機構が判明するのでこれに関する記述は省略する。以下上記記述法に従がい各状態につき順次記す。

0. 状態CS0

a) 謂被検定木構造レジスタCDR、謂木構造レジスタCTRは共に空。、b) Cl_0 、 $1 \leq i$: 項目木構造包含検定回路本体の状態S3終了時の転移信号 t_0 、 a に相当するパルスであり、本体中の同一番号検出器SDの出力端子SDSに発生し、包含検定器CDの開始パルス入力端子CDGに入力するものである。、e) 0。a) と同じ。

1. 状態CS1

a) 0。e) と同じ。、b) 謂被検定木構造レジ

スタCDRのAクロック入力端子CDRA及び副木構造レジスタCTRのAクロック入力端子CTRAに1パルス入力、同時に包含検定器CDはそのパルス発生端子CDPにパルスを発生。このパルスは項目木構造包含検定回路本体中の被検定木構造レジスタDRのBクロック入力端子DRB並びに木構造レジスタTRのBクロック入力端子TRBに入力する。c) 包含検定器CDの被検定木構造入力端子CDDを通じて項目木構造包含検定回路本体中の、被検定木構造レジスタDRの記憶内容が包含検定器CD中の副被検定木構造レジスタCDRへ入力、又同じく木構造入力端子CDTを通じて木構造レジスタTRの記憶内容が副木構造レジスタCTRへ入力。、d) C_{t1},₂:1クロック時間経過。、e) 被検定木構造が副被検定木構造レジスタCDRに左詰で記憶されており、又現在取り扱い中の積層木構造に対応する木構造が副木構造レジスタCTRに左詰で記憶されている。後者が前者を包含するか否かを包含検定器CDは検定する。

TR1各出力の文字が一致しさらにCDR2, CDR3, CTR2, CTR3出力の文字が全てスペース、C_{t2},₃:1クロック時間経過し、CDR1及びCTR1各出力の文字が一致しさらにCTR2出力にアステリスク“*”が発生。、e) 略。

3. 状態CS3

a) 略。、b) CDRD及びCTRDに連続クロックパルス入力。、c) 木状態はCDRD及びCTRDへパルスをそれぞれ7個入力し、CDR、CTRに於てその記憶内容を1文字分だけ左方へ移動させるものである。7個のパルスのカウントは第3副状態フリップフロップCF3出力にアンド回路ANDを経て接続されている7進カウンタSCT3によりこの出力端子にパルスが発生する時これを転移信号として状態CS2へ移行する。なお7進カウンタSCTは状態CS3開始の際リセットされる。以後このようなカウンタに係る動作の説明は特記すべき事項以外は略することとする。、d) C_{t3},₂:7進カウンタSCT

2. 状態CS2

a) 略。、b) 副被検定木構造レジスタCDRのEクロック入力端子CDRE、副木構造レジスタCTRのEクロック入力端子CTREに1パルス入力。、c) 副被検定木構造レジスタCDRの第1, 第2, 第3出力端子それぞれCDR1, CDR2, CDR3に発生する文字と木構造レジスタCTRの第1, 第2, 第3出力端子それぞれCTR1, CTR2, CTR3にそれぞれ発生する出力が改項に述べる転移条件のどれに合致しているかをしらべる状態である。以後の各状態に関する説明に於て、特に必要な場合を除き副被検定木構造レジスタCDR、副木構造レジスタCTRのレジスタ名、端子名は記号のみを示すことにする。、d) C_{t2},₃:1クロック時間経過し、CDR1及びCTR1各出力の文字が一致し、しかもCTR2出力にアステリスク“*”が発生しない場合、C_{t2},₄:1クロック時間経過し、CDR1及びCTR1各出力の文字が、不一致、C_{t2},₅:1クロック時間経過し、CDR1及びC

3の出力端子にパルス発生。

4. 状態CS4

a) 状態CS2に於てCDR中の着検定木構造をCTR中の木構造が包含しないとの判断がなされたので木状態に転移したものである。、b) 包含検定器CDの出力端子の1つである非包含出力端子CDUに1パルス発生。、c) 木状態は包含検定器CDの出力信号の1つである非包含を示す信号を発生するための状態である。、d) C_{t4},₁:1クロック時間経過。、e) 略。

5. 状態CS5

a) 状態CS2に於てCDR中の被検定木構造をCTR中の木構造が包含するとの判断がなされたので木状態に転移したものである。、b) 包含検定器CDの出力端子の1つである包含出力端子CDCに1パルス発生。、c) 木状態は包含検定器CDの出力信号の1つである包含を示す信号を発生するための状態である。、d) C_{t5},₁:1クロック時間経過。、e) 略。

6. 状態CS6

a) CTR2に対応する記憶段にアステリスク“*”を記憶。、b) CDRD及びCTRDへ連続クロックパルス入力。、c) CDR、CTRに於てその記憶内容を1文字分だけ左方へ移動させる状態である。、d) C t e , y : 7進カウンタSCT6出力端子にパルス発生。、e) CTR1に対応する記憶段にアステリスク“*”を記憶。

7. 状態SC7

a) 6. e)と同じ。、b) CTREに連続クロックパルス入力。、c) アステリスク“*”の次の文字でありCTR2に対応する記憶段に記憶されている文字がスペースか右括弧“)””かで次の取り扱いがかわってくるのでこれがどちらかかを判定するための状態である。、d) C t y , a : 1クロック時間経過しCTR2にスペース発生。C t y , b : 1クロック時間経過しCTR2に右括弧“)””発生。、e) 7. a)と同じ。

8. 状態SC8

a) 6. e)と同じ。、b) CTRDに連続クロックパルス入力。、c) CTRに於てその記憶内

容を2文字分左へ移させる状態である。、d) C t e , m : 14進カウンタFCT8出力端子にパルス発生。、e) アステリスク“*”及びそれにつづくスペースの2文字がCTRの第1及び第2記憶段より消える。

9. 状態CS9

a) 6. e)と同じ。、b) CTRDに連続クロックパルス入力。、c) CTRにその記憶内容を1文字分左へ移動させる状態である。、d) C t e , m : 7進カウンタSCT9出力端子にパルス発生。、e) アステリスク“*”の文字がCTRの第1記憶段より消える。

10. 状態SC10

a) アステリスク“*”が消えている。、b) m , y 進カウンタMCTのリセット端子へ1パルス入力。、c) m , y 進カウンタMCTをリセットする状態である。、d) C t m , n : 1クロック時間経過。、e) 10. a)と同じ。

11. 状態SC11

a) 10. e)と同じ。、b) CDRE及びCT

REへ1パルス入力。、c) CDR1、CTR2、CTR1、CTR2出力の各文字の比較を行ないどの状態へ転移するかを決定する状態である。、d) C t n , n : 1クロック時間経過しCDR1出力とCTR1出力が一致しかつ以下のことすなわちCDR2に左括弧“(”、右括弧“)””、スペースのどれかが発生ししかもCTR2に同じく左括弧“(”、右括弧“)””、スペースのどれかが発生するということが生じない時。、C t n , n : 1クロック時間経過しCDR1出力とCTR1出力が一致しかつCDR2に左括弧“(”、右括弧“)””、スペースのどれかが発生ししかもCTR2に左括弧“(”、右括弧“)””、スペースのどれかが発生する時。C t n , m : 1クロック時間経過しCDR1出力CTR出力が不一致。、e) 10. e)と同じ。

12. 状態SC12

a) 11. e)と同じ。b) CDRD及びCTRDへ連続クロックパルス入力。同時にm , y 進カウンタMCT入力端子にもパルス入力。、c) CD

R、CTRに於てその記憶内容を1文字分だけ左方へ移動させる状態である。、d) C t n , n : 7進カウンタSCT12にパルス発生。、e) 略

13. 状態SC13

a) 11. e)と同じ。、b) CDRD及びCTRDへ連続クロックパルス、入力同時にm , y 進カウンタMCT入力端子にもパルス入力。、c) 前述したCDRの出力端子CDR1;よりその入力端子CDRKへの配線によりCDRの第1記憶段にあった記憶内容が第m , y 段へ移り従ってCDRではループ状の番号移動が起っていること、同様なことがCTRでも生じていることを用いて両レジスタの記憶内容を10. a)の状態に復元させる動作を行なう。、d) C t n , y : m , y 進カウンタMCT出力端子パルス発生。、e) 直前の10. a)と同じ。

14. 状態SC14

a) 11. e)と同じ。、b) CDRD及びCTRDへ連続クロックパルス入力。同時にm , y 進カウンタMCT入力端子にもパルス入力。、c) 1

3. c) で述べたことと同様のことを行なう。、
d) $Ct_{14,15} : m_2$ 進カウンタMCT出力端子にパルス発生。、e) 直前の10. a)と同じ。

15. 状態SC15

a) 直前の10. a)と同じ。、b) アップダウンカウンタUDCのリセット端子へ1パルス入力。、c) アップダウンカウンタUDCをリセットする。、d) $Ct_{15,16} : 1$ クロック時間経過。、e) 15. a)と同じ。

16. 状態SC16

a) 略。、b) CDR_E, CTR_Eへ1パルス入力。、c) アップダウンカウンタUDC出力及びCDR₂出力を調べてどの状態に転移するかを決定する状態である。、d) $Ct_{16,17} : 1$ クロック時間経過以下のことすなわちアップダウンカウンタUDCのカウン트가0でかつCDR₂出力がスペース又は右括弧“)”であることが生じない。、 $Ct_{16,18} : 1$ クロック時間経過し、アップダウンカウンタUDCのカウン트가0でかつCDR₂出力がスペース。、 $Ct_{16,19} : 1$ クロック

ク時間経過し、アップダウンカウンタのカウン트가0でかつCDR₂出力が右括弧“)”、。、e) 略。

17. 状態SC17

a) 略。、b) CDR_Dへ連続クロックパルス入力。、c) CDRに於てその記憶内容を1文字左へ移動させる状態である。この部分はCTRに記憶されているアステリク“*”で指定された任意部分に対比されるべき部分である被検定木構造の該当部分処理する状態である。、d) $Ct_{17,18} : 7$ 進カウンタSC17出力端子にパルス発生。、e) 略。

18. 状態18

a) 略。、b) CDR₁出力が左括弧“(”ならばアップダウンカウンタUDCのアップ入力端子に1パルス出力、同じく右括弧“)”ならばアップダウンカウンタUDCのダウン入力端子に1パルス出力、それ以外の場合は動作を行なわない。、c) S式の括弧で示された構造に対応する動作を行なう状態である。、d) $Ct_{18,19} : 1$ クロ

ック時間経過。

19. 状態SC19

a) 略。、b) CDR_Dへ連続クロックパルス入力。、c) CDRに於てその記憶内容を2文字分左へ移動させる状態である。、d) $Ct_{19,20} : 14$ 進カウンタFCT19出力端子にパルス発生。、e) 略。

20. 状態SC20

a) 略。、b) CDR_Dへ連続クロックパルス入力。、c) CDRに於てその記憶内容を1文字分左へ移動させる状態である。、d) $Ct_{20,21} : 7$ 進カウンタSC20出力にパルス発生。、e) 略。

以上が包含検定器CDの各状態に於ける動作の記述である。そしてこれら各状態及び転移信号は図29に示す相互関係を持つ。この記述はいわばステティックな記述でありその具体的な動作がつかみにくいと思われるので、前述した具体的な例を用いてこの包含検定器CDの動作のダイナミックな記述を行うことを試みる。例としてはまず図

12に示す被検定木構造が副被検定木構造レジスタCDRに入力し、更にこれを包含することが前述したとおり判明している図6(9)の木構造が木構造レジスタCTRに入力する場合を選び説明を行なう。動作は主に上記両レジスタに記憶されている木構造を中心として行われるのでこれに関する変化を追いながら包含検定器CDが行なう包含検定動作を見ていくこととする。

図12に示す被検定木構造は式(2)に示すS式の表現であらわすと

$$J(B_C(F_D(F_G(I))) \quad (6)$$

と表現できる。又図6(9)の木構造は同じく

$$J(B_C(F_D(*))) \quad (7)$$

と表現できる。前述したように木発見ではこのように木構造をS式で表現したものを取り扱う。今回の場合包含検定器CDは式(7)の木構造が式(6)の木構造を包含すると判定しその包含出力端子CDCにパルスを発生しなければならない。

以下その動作の記述を行うのであるが、記述方法として前述したステティックな記述と同様状態

を中心として行なう。包含検定器は同一状態を何回もとるので記述方法として、右状態に関する記述の第1行に累積する1から始まる番号と上記SC0~SC20の桶をとる状態番号を書き第2行以下にa) その状態の開始時に於ける副被検定木構造レジスタCDR、副木構造レジスタCTRに於ける文字で記述したすなわち7記憶段単位で示した記憶情報の内容を中心とした包含検定器CDの状態、b) 発生する転移符号、c) その状態の終了時に於ける前記a)項と同様な事項を中心とした包含検定器の状態、を順次記述することとする。記述に当っては、包含検定器CD、副被検定木構造レジスタCDR、副木構造レジスタは略号で示すこととする。

以下順次式(6)、(7)の各木構造を取り扱う場合のCDの動作を示す。

1. 状態CS0

a) CDR、CTRは空、CDは停止状態、c) Cto、j、c) 1. a)と同じ。

2. 状態CS1

り、それらの第m、記憶段入力端子それぞれCDRK、CTRKへ配線が行われ結果としてCDR、CTRにループ回路が生じており、このため“J”の文字が各レジスタ第m、記憶段に生じているが、このループ回路の存在のため発生した記憶内容は動作に関係なく又副作用も無いのでこれに関する記述は省略する。このループ回路は前通したように状態CS11~13に於て直前に通過した状態SC10の初期の状態に各レジスタの記憶内容をもどすためのものである。

5. 状態CS2

a) 4. c)と同じ、b) Cto、j、c) 5. a)と同じ。

6. 状態CS3

a) 5. c)と同じ、b) Cto、j、c) CDRに左詰でB₁C(F₁D(F₁G(I)))、CTRに左詰でB₁C(F₁D(*))を記憶。

以下順にSC2、SC3の2つの状態が交互にとられてCDR、CTRの記憶内容の一致が左よ

a) 1. c)と同じ、b) Cto、j、c) CDRに左詰でJ(B₁C(F₁D(F₁G(I))))、CTRに左詰でJ(B₁C(F₁D(*)))を記憶。但し左詰とはレジスタの第1記憶段より文字が詰まっていることを示す。

3. 状態CS2

a) 2. c)と同じ、b) Cto、j、これは副被検定木構造レジスタCDRの第1出力端子CDR1、木構造レジスタCTRの第1出力端子CTR1出力と共に“J”であり同じく第2出力端子CTR2出力が左括弧“(”でありアステリスタ“*”でないからである。以下自明であるので転移符号発生の理由は省略する、c) 3. a)と同じ。

4. 状態CS3

a) 3. c)と同じ、b) Cto、j、c) CDRに左詰でB₁C(F₁D(F₁G(I)))、CTRに左詰で(B₁C(F₁D(*)))を記憶。なおCDR、CTRに於てそれらの第1記憶段出力端子それぞれCDR1₁、CTR1₁よ

り確認されていくのであるが、この部分の動作の記述は省略しB₁C(F₁D)の部分の一致が確認されて後の動作より説明していくこととする。

7. 状態CS2

a) CDRに左詰で(F₁G(I)))、CTRに左詰で(*)を記憶、b) Cto、j、c) 7. a)と同じ。

8. 状態CS6

a) 7. c)と同じ、b) Cto、j、c) CDRに左詰でF₁G(I)))、CTRに左詰で(*)を記憶。

9. 状態CS7

a) 8. c)と同じ、b) Cto、j、c) 9. a)と同じ。

10. 状態CS9

a) 9. c)と同じ、b) Cto、j、c) CDRに左詰でF₁G(I)))、CTRに左詰で(*)を記憶。

11. 状態CS10

a) 10. c)と同じ、b) Cto、j、c)

11. a) と同じ。
12. 状態CS11
a) 11. c) と同じ。、 b) C t_{11, 14}, c)
12. a) と同じ。
13. 状態CS14
a) 12. c) と同じ。、 b) C t_{14, 15}, c)
CDRに左詰でF _ G (I))) , CTRに左詰で))) を記憶。
14. 状態CS15
a) 13. c) と同じ。、 b) C t_{15, 16}, c)
14. a) と同じ。アップダウンカウンタUDCのカウンタは0。
15. 状態CS16
a) 14. c) と同じ。、 b) C t_{16, 17}, c)
15. a) と同じ。
16. 状態CS17
a) 15. c) と同じ。、 b) C t_{17, 18}, c)
CDRに左詰で _ G (I))) , CTRに左詰で))) を記憶。アップダウンカウンタUDCは0カウント。
17. 状態CS18
a) 16. c) と同じ。、 b) C t_{18, 19}, c)
17. a) と同じ。
18. 状態CS16
a) 17. c) と同じ。、 b) C t_{16, 17}, c) 5
18. a) と同じ。
19. 状態CS17
a) 18. c) と同じ。、 b) C t_{17, 18}, c)
CDRに左詰でG (I))) , CTRに左詰で))) を記憶。アップダウンカウンタUDCのカウントは0。
20. 状態CS18
a) 19. c) と同じ。、 b) C t_{18, 19}, c)
20. a) と同じ。
21. 状態CS16
a) 20. c) と同じ。、 b) C t_{16, 17}, c) 15
21. a) と同じ。
22. 状態CS17
a) 21. c) と同じ。、 b) C t_{17, 18}, c)
CDRに左詰で (I))) , CTRに左詰で) 20
22. a) と同じ。
23. 状態CS18
a) 22. c) と同じ。、 b) C t_{18, 19}, c)
CDRに左詰で (I))) , CTRに左詰で))) を記憶。アップダウンカウンタUDCのカウントは1。
24. 状態CS16
a) 23. c) と同じ。、 b) C t_{16, 17}, c)
24. a) と同じ。
25. 状態CS17
a) 24. c) と同じ。、 b) C t_{17, 18}, c)
CDRに左詰で I))) , CTRに左詰で))) を記憶。アップダウンカウンタUDCのカウントは1。
26. 状態CS18
a) 25. c) と同じ。、 b) C t_{18, 19}, c)
CDRに左詰で I))) , CTRに右詰で))) を記憶。アップダウンカウンタUDCは1を発生。
27. 状態CS16
a) 26. c) と同じ。、 b) C t_{16, 17}, c)
27. a) と同じ。
28. 状態CS17
a) 27. c) と同じ。、 b) C t_{17, 18}, c)
CDRに左詰で))) を記憶。CTRに左詰で))) を記憶。アップダウンカウンタUDCのカウントは1。
29. 状態CS18
a) 28. c) と同じ。、 b) C t_{18, 19}, c)
CDRに左詰で))) を記憶。CTRに左詰で))) を記憶。アップダウンカウンタUDCのカウントは0。
30. 状態CS16
a) 29. c) と同じ。、 b) C t_{16, 17}, c)
30. a) と同じ。
31. 状態CS20
a) 30. c) と同じ。、 b) C t_{20, 21}, c)
CDRに左詰で))) を記憶。CTRに左詰で))) を記憶。
32. 状態CS2

a) 31. c)と同じ。、b) $Ct_{2,3}, c)$ 32. a)と同じ。

33. 状態CS3

a) 32. c)と同じ。、b) $Ct_{3,2}, c)$ CDRに左詰で)を、CTRに左詰で)を記憶。

34. 状態CS2 a) 33. c)と同じ。、b) $Ct_{2,3}, c)$ 34. a)と同じ。

35. 状態CS3

a) 34. c)と同じ。、b) $Ct_{3,2}, c)$ CDRに左詰で)を、CTRに左詰で)を記憶。各レジスタの2文字目以下はスペースすなわち空である。

36. 状態CS2

a) 35. c)と同じ。、b) $Ct_{2,3}, c)$ 36. a)と同じ。

37. 状態CS5

a) 36. c)と同じ。、b) $Ct_{3,2}, c)$ この状態CS5でCDの包含出力端子CDCに包含関係を示すパルスが発生する。

a) 2. c)と同じ。、b) $Ct_{2,4}$ 、この転移信号が発生する理由は副被検定木構造レジスタCDRの第1出力端子CDR1と副木構造レジスタCTRの第1出力端子CTR1が当初より異なるためである。、C) 3. a)と同じ。

4. 状態CS4

a) 3. c)と同じ。、b) $Ct_{4,0}, c)$ この状態CS4にて包含検定器CDの非包含出力端子CDUに包含関係非成立を示すパルスが発生する。

以上で式(8)の木構造が式(6)の木構造を包含しないことが判定できた。

このように包含、非包含2つの場合の一例づつにつき包含検定器CDの動作をまとめて来たがここでは各状態及び状態のつながりの役割について述べる。以下の説明に於て包含検定器CD、副被検定木構造レジスタCDR、副木構造レジスタCTRは略号で記す。状態CS0、CS1、CS4及びCS5が停止、終了に関する状態である。状態CS2は包含検定、アステリスク“*”に対す

以上で式(7)の木構造が式(6)の木構造を包含することが判定できた。

次に式(6)の被検定木構造を包含しない木構造の場合包含検定器CDはどのような動作をするかしらべることとする。例として図8(1)に示す木構造を用いることとする。このS式表現は $A(B \sqcup D(*)) \sqcup E(H(*) \sqcup I))$ (8) であるが、これは式(6)の被検定木構造を包含しないことが判明している。この場合の包含検定器CDの動作を式(7)について行ったと同様の方法で記述することにする。異値番号は再び1より始める。

1. 状態CS0

a) CDR, CTRは空。、CDは停止状態。

2. 状態CS1

a) 1. a)と同じ。、b) $Ct_{1,0}, c)$ CDRに左詰で $J(B \sqcup C(F \sqcup D(F \sqcup G(I)))$ 、CTRに左詰で $A(B \sqcup D(*)) \sqcup E(H(*) \sqcup I))$ を記憶。

3. 状態CD2

る対応を行う状態であり、CD動作の中心的な状態である。状態CS3は状態CS2を補助する部分でありCDR、CTR双方の記憶内容を左へ移動する状態である。状態CS6、CS7、CS8はアステリスク“*”に対処するための初期動作を行う状態でCTRに於てアステリスク“*”の右側の部分を左詰の側へ左移動する部分である。CS10、CS11、CS14、CS15、CS16、CS19はループを構成しておりこの1ループを状態が1回するごとにアステリスク“*”に対応するCDR中のスペース又は括弧ではさまれた部分が1つづつ処理される。このループには2つのサブループが接続されているがその1つは状態CS12とループ中の状態CS11より構成される部分で複数の文字から成るS式中の項目名を処理する部分である。他の1つのサブループは状態CS17、CS18及びループ中の状態CS15より成る部分であり、状態CS16より上記サブループを抜ける条件すなわちCDRの第2出力端子CDR2にスペース又は右括弧“)”が発

生しても現在取り扱っている文字が括弧の中に埋め込まれている状態の時は上記サブループ外へ出さないことにより括弧の中に埋め込まれた文字を正しく処理する部分である。このサブループでは上記埋め込み状態を左括弧“(”及び右括弧“)”を監視するアップダウンカウンタUDCが動作する。この部分の動作は前述した例に明確に示されている。

上記2つのサブループを持つループを抜け出し、アステリスク“*”に関する処理を終わったことを判定する状態は2つあり、それらは状態CS11及びCS16である。CS11に於てはCTRに於けるアステリスク“*”の右側の項目名とCDRの項目名の一致を判定し、CS16は一致不一致にかかわらず現在取り扱い中の項目名の次に右括弧“)”が来たこと判定し、何れも上記アステリスクの“*”を処理するループより抜け出すことを決定する。

状態CS11は前記実例では生じなかったアステリスク“*”の後に右括弧“)”でなく項目名

のつづく図2に示するような部分任意指定にも対応できる状態である。なお状態CS13、CS14は項目名の一致の検定の後CDR、CTRの状態を直前CS10の初期の状態にもどすための状態である。最後に状態CS20はアステリスク“*”を取り扱うループを抜け出した後CDRの記憶内容を1文字左へ移動させる状態であり前述の動作例にその動作が明確に示されている。

以上くわしく包含検定器CDの動作をしらべてみたが、CDは前記検定木構造レジスタCDRへ導入されたS式で表現された被検定木構造を、副木構造レジスタCTRへ導入された同じくS式で表現された木構造が包含するかどうかを検定し包含する場合はその包含出力端子CDCにパルスを発生し、包含しない場合はその非包含出力端子にパルスを発生する部分であることが判明した。

包含検定器CDの説明の終了をもって項目木構造包含検定器の動作の説明を終る。

以上木発明の目的である項目木構造包含検定すなわち「1つの被検定木構造が与えられ、又別に

いくつかの項目木構造から成る項目構造辞書が与えられた場合、前者を包含する項目木構造が存在すればその項目木構造を指摘し、又存在しないならば存在しないことを指摘することを従来方式に比べ効率的に行なう」方法について述べた。ここに述べた基本手法は与えられた項目木構造に対応する節点を終端節点としこれに加えて代表木構造に対応する被終端節点を導入し、それら節点を持つ階層木を構成しこれを用いて上記項目木構造包含検定を効率良く行う方法であり、さらに改良手法ではこれに同位分離節点の性質を導入してさらに効率化を進めるものであった。これらの手法はどのような項目木構造辞書が与えられても適用できる方式でありその意味で面的であり完璧に効率を追求した方式ではない。

これに対し与えられた項目木構造辞書の要素である項目木構造の中のある要素と他の要素の組の代表木構造となるものをさがし、それを項木構造以外に新たに導入された代表木構造と共有させこれにより階層木を構成することすなわち代表木検

定の現象を利用することによりより以上の効率化を追求したり、さらに分離な同位節点の間すなわち同位分離な節点の間で包含分離の現象を利用する以外に、同位以外の位置にある節点の間でも包含分離の現象を利用することも考えられる。これらの方法ほどの項目木構造辞書にも適用できる方法ではないが、前記基本手法、改良手法よりもより効率的なものとなる。すなわち前記基本手法、改良手法につきこのような拡張も可能である。このような手法に関しても次節点確定の現象が成立するので今迄述べて来たような項目木構造包含検定回路の適用が可能である。

これらの拡張を含め木発明を総括すると前述した「ある木構造の集合の要素全てを包含する性質を持つ、その集合の代表木構造と称する木構造にある1つの木構造が包含されなければその木構造は前記集合の木構造のどれにも包含されない。」という代表木検定の現象を利用し、さらに必要に応じこれらも前述した「木構造Aと木構造Bが互いに分離の関係にあるとき、一方に包含される木構

造は他方に包含されない。J という包含分離の現象を利用することも行ない項目木構造包含検定を行う方式であると言える。この木構造は主に言語の解析に用いられるのでこの項目木構造包含検定を言語用木構造包含検定とも呼ぶこととしそれを行う方式を言語用木構造包含検定方式と呼ぶことにする。

なお先に出願されている特願昭57~83961機械翻訳方式並びに特願昭58~32985言語処理用パーキング方式に於ける回路にも言語用木構造包含検定を行なう部分があるので本発明はこれらの装置に有用に用いられる。

本発明の図25、26に示された項目木構造検定回路の外部回路に接続する端子は開始指示端子COM、被検定木構造入力端子DTI及び包項目木構造出力端子CTSである。このほか、上記各発明に本発明を応用する際に必要な出力端子として図25に示された液検出木構造レジスタDAのAクロック端子DRAへの入力を外部へ導く端子である同一記号の情報取得パルス端子DRA及び包

含木構造メモリCMのクロック端子CMCへの入力を外部へ導く端子である同一記号の出力発生パルス端子CMCを導入する。又図26中のクロック発振器CLKは項目木構造検定回路外へ移すこととし代りに本回路がクロックパルスを受入れるための入力端子であるクロック入力端子CLをもうけることとする。このような方法を用いるとこの項目木構造検定回路は図30のように表わすことが出来る。但しIDは項目木構造包含検定回路である。項目木構造包含検定回路IDの動作を総括すると、これはクロック入力端子CLよりクロックパルスを受入れて動作し、開始指示端子COMへのパルス入力で動作を開始し、動作開始直後情報取得パルス端子DRAへ1パルス発生すると共に被検定木構造入力端子DTIより被検定木構造を読み込み、辞書メモリDMに記憶されている木構造の中で上記被検定木構造を包含するものがあればそれを出力発生パルス端子CMCへ発生するパルスと共にそれを包含項目木構造出力端子CTSより発生する動作を行なう。

項目木構造検定回路IDを上記特願昭57~83961機械翻訳方式に応用する場合その回路は図31に示すものとなる。図31の回路は機械翻訳機MTを構成する。ここでMTMは機械翻訳機主要部である。これの端子は被検定木構造出力端子DTIM、開始指示出力端子COMM、クロック出力端子CLM、出力発生パルス入力端子CMCM及び包含項目木構造入力端子CTSMである。この場合は情報取得パルス出力端子より発生する信号を受入れる部分はない。図31の機械翻訳機MTの動作をそれが含む項目木構造検定回路IDの動作を中心に述べる。IDは機械翻訳機主要部MTMのクロック出力端子CLMより常時入力するクロックパルスにより動作する。MTMの動作過程に於て開始指示出力端子COMMへパルスが発生するとMTMは動作を中止し、IDは動作を開始する。IDの動作開始の直後、常時MTMの被検定木構造出力端子DTIMに発生している被検定木構造をIDの被検定木構造入力端子DTIより読み込む。その語IDは動作を続けIDが

持つ辞書メモリDM中にある木構造の中に被検定木構造を包含するものを発見することを行なう。IDの動作の終了と共にその出力端子である出力発生パルス端子CMCに1パルス発生すると共に被検定木構造を包含する辞書メモリDM中木構造を包含木構造出力端子CTSより発生し、MTMは再び動作を開始し機械翻訳のための動作を続ける。

以上が項目木構造包含検定回路IDを機械翻訳方式へ応用する場合の説明であるが、機械翻訳機主要部は具体的には前記機械翻訳方式明細書中の図7の機械翻訳の回路より部分パターン発見部PPD及びパターン辞書PTDを取り除いたものとなる。この場合機械翻訳機主要部MTMの被検定木構造出力端子DTIM、開始指示出力端子COMM、クロック出力端子CLM、出力発生パルス入力端子CMCMおよび包含項目木構造入力端子CTSMは具体的には前記部分パターン発見部PPD中のそれぞれ前記明細書中の部分パターン発見部PPDの木構造入力端子PPT、スタートパ

ル入力端子PST、クロック入力端子CLC、完いパルス出力端子、SCT及び辞書内容出力端子PTSに接続されていた各PPD外の端子である。なおこの場合ID中の辞書メモリDMは本構造のほか必要な情報を取容するために列数を拡大する必要がある。

次に項目本構造検定回路IDを別の出断である特願昭58-32985、言語処理バーjing方式にも応用できる。

この場合の回路は図32に示すものとなる。図32は言語処理バーjing回路PSを構成する。図に於てPSMはバーjing回路主要部である。又ORはオア回路であり、IDの包含項目本構造出力端子CTSの複数の構成端子全体に関するオア演算を行う部分である。又INVと記した部分はもちろんインバート又ANDと記した部分はアンド回路であることは言うまでもない。バーjing回路主要部PSM中の端子は被検定本構造出力端子DTIP、開始指示出力端子COMP、クロック出力端子CLPの各出力端子及び情報取得パ

ス入力端子DRAP、禁止本構造存在入力端子FGE、禁止本構造非存在入力端子FBNの各入力端子である。

図32のバーjing回路PSの動作をそれを含む項目本構造検定回路IDの動作を中心に述べる。IDはバーjing回路主要部PSMのクロック出力端子PSPより常時入力するクロックパルスにより動作する。PSMの動作過程に於て開始指示出力端子COMPにパルスが発生するとIDは動作を開始する。IDの動作開始直後、その情報取得パルス端子DARにIパルス発生し、これによりPSMの被検定本構造出力端子DTIMに被検定本構造が発生するのでこれをIDの被検定本構造入力端子DTIより読み込む。その後IDは動作を続け、IDが持つ辞書メモリDM中にある本構造の中に被検定本構造を包含するものを発見することを行なう。IDの動作の終了と共にその出力端子である出力発生パルス端子CMCより1パルス発生すると共に、被検定本構造を包含する辞書メモリDM中の本構造を包含本構造出力端子

CTSにより発生するのであるが、IDの動作の性質上そのようなものが無かった場合はCTSには何の出力も発生しない。図32のオア回路ORインバートINV、アンド回路ANDの作用により結局被検定本構造を包含する本構造が辞書メモリDM中に有った場合は禁止本構造存在入力端子FBEに、反対に無かった場合は禁止本構造非存在入力端子FBNにそれぞれ1つのパルスが出力発生パルス端子CMCに発生するパルスのタイミングで発生する。このパルスと共にバーjing回路主要部はその後の動作を開始するのであるが上記FBE、FBNのどちらにパルスが発生したかによってその後の動作が異なったものとなる。

この方法をさらに変形して階層木を走査する過程で被検定本構造を包含する本構造Aが発見されてもそれに対応する階層木節点より下位の階層木節点に対応する本構造Bに前記Aに関する包含結果をキャンセルする性質を付加しておけば本構造A〜本構造B(〜は論理的計算を表わす)に被検定本が包含されるかどうかのよりきめの細かい包含

検定を行うことができる。

以上が項目本構造検定回路IDを言語処理バーjing方式へ応用した場合の説明であるが、バーjing回路主要部PSMは具体的には特願昭58-32985言語処理用バーjing方式明細書中の図33、34、35及び36に分割されているバーjing回路より図33に於ける部分検定メモリPTDM、図34中の第38及び第39状態フリップフロップF38、F39、図35の禁止部分木検出器FBT及びZ検出木群ZDT、さらに図36に繋がるF38L、F39L端子に接続されるオア回路OR及びその次段のアンド回路ANDを除去したものである。又この際被検定本構造出力端子DTIPは図33中の部分木レジスタPTRのPTRP端子に相当し、開始指示出力端子COMPは図34中の第37状態フリップフロップF37のF37C端子に相当し、クロック出力端子CLPは図35にあるクロックパルス発生器CLKの出力端子に相当し、情報取得パルス入力端子DRAPは上述の部分木レジスタPTRのP

TRCLP端子に相当し、禁止木構造存在入力端
FEB及び同非存在入力端子FBNは図34中
のそれぞれ第40状態フリップフロップF40、
F40A端子及び第15状態フリップフロップF
15のF15A1端子にそれぞれ相当する。

4. 図面の簡単な説明

図1は1つの英文に対する木構造の図
図2は任意指定部分を持つ木構造の図
図3は部分任意指定部分を持つ木構造の図
図4は図1の木構造の部分木構造の図
図5は図4の木構造の部分木構造の図
図6は項目木構造辞書の各要素の図
図7は階層木領域上の木群の図
図8は図7の木群に関し、手順(2)の操作を
ほどこして得た階層木領域上の木群の図
図9は図6(15)の木構造が図6(1)の木
構造を包含することを説明するための図
図10は図8の木群に関し手順(2)の操作を
くりかえしほどこして得た階層木領域上の木群
図11は図10の木群に関し手順(3)の操作

をほどこして得た階層木の図

図12は被検定木構造の図

図13は分離及び非分離に関する説明のための
図

図14は複数の交叉木構造に関する図

図15は図11に示す階層木に同位分離節点に
関する表示を付け加えた図

図16は項目木構造包含検定装置の状態図

図17はレジスタRの回路図

図18は循環メモリRMの回路図

図19は全出力メモリTMの回路図

図20は同一信号検出器SSDの回路図

図21はスペース検出器SPDの回路図

図22は特定文字検出器の1例の図

図23はスペース検出器群SPGの回路図

図24は状態フリップフロップSFの回路図

図25は項目木構造包含検定回路信号取り扱い
部の回路

図26は項目木構造包含検定回路信号制御部の
回路図

図27は項目木構造包含検定回路の状態図

図28は包含検定器CDの回路図

図29は包含検定器CDの状態図である。

又図30は項目木構造検定回路IDの図

図31は本発明を機械翻訳方式に応用した場合
の図

図32は本発明を言語処理用ページング方式に
応用した場合の図である。

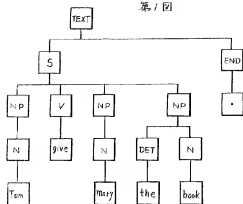
特 許 出 願 人

国 際 電 信 電 話 株 式 会 社

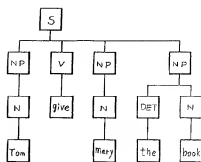
特 許 出 願 代 理 人

介 理 七 山 本 忠 一

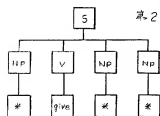
第 1 図



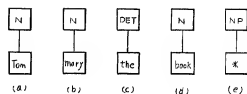
第 4 図



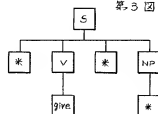
第 2 図



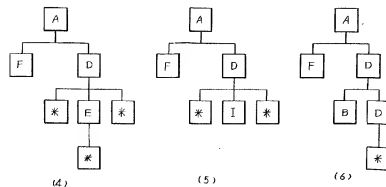
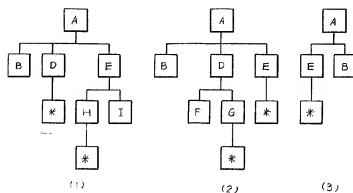
第 5 図



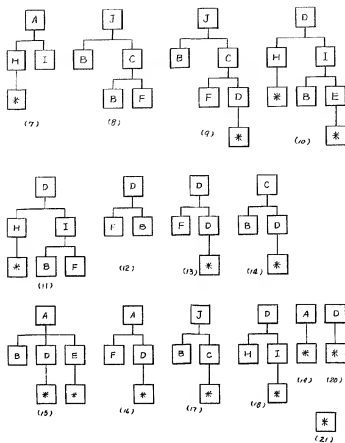
第 3 図



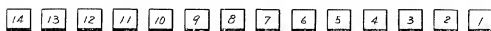
第 6 図



第 6 図



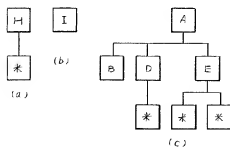
第 7 図



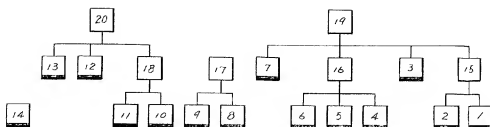
第 8 図



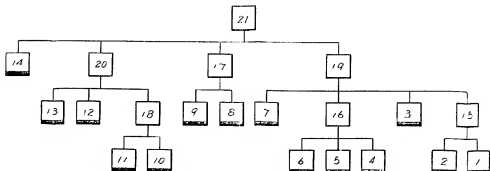
第 9 図



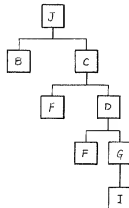
第 10 図



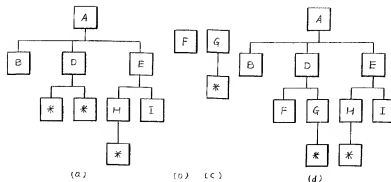
第 11 図



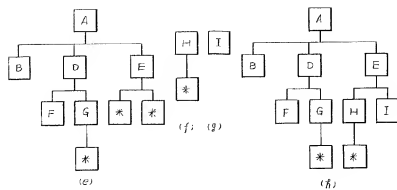
第 12 図



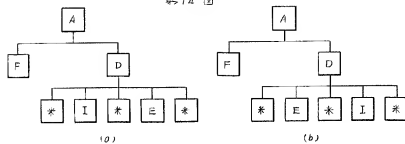
第 13 図



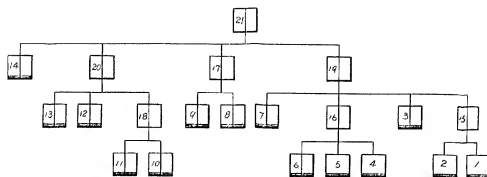
第13 図



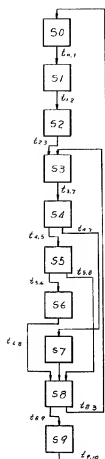
第14 図



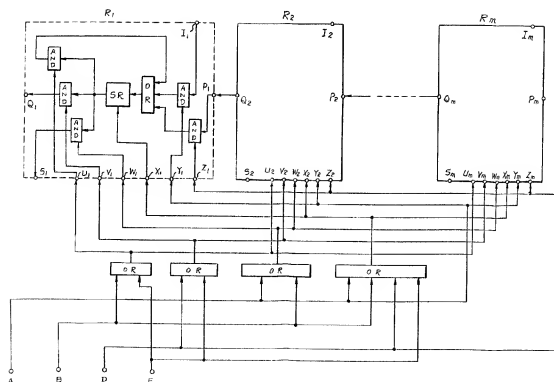
第15 図



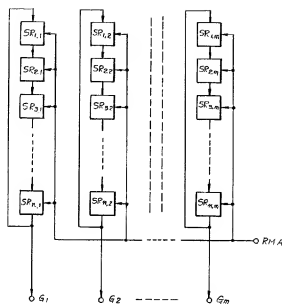
第16図



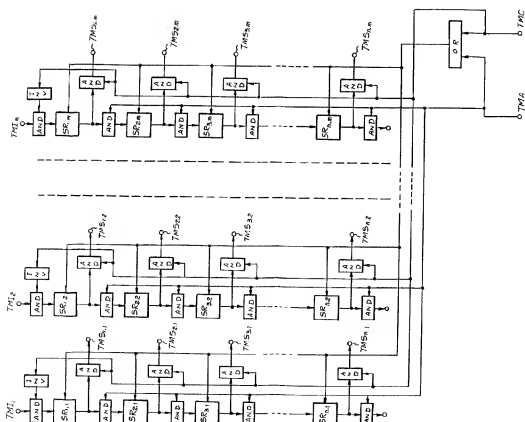
第17図



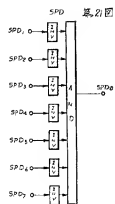
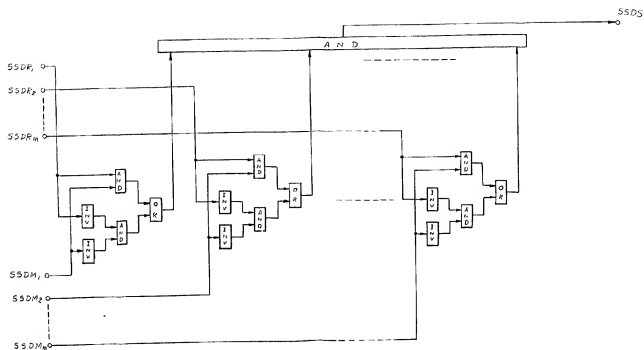
第18図



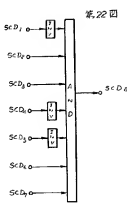
第19図



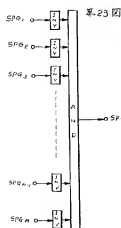
第 20 圖



第 21 圖

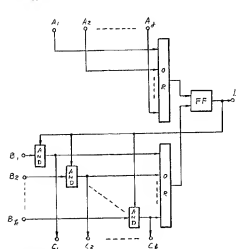


第 22 圖

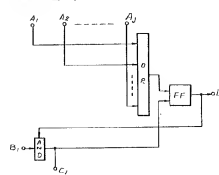


第 23 圖

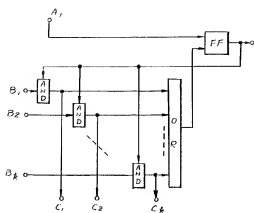
第 24 圖 (a)



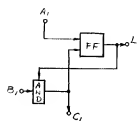
第 24 圖 (b)



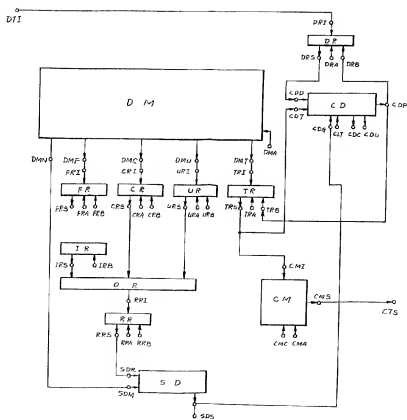
第 24 圖 (c)



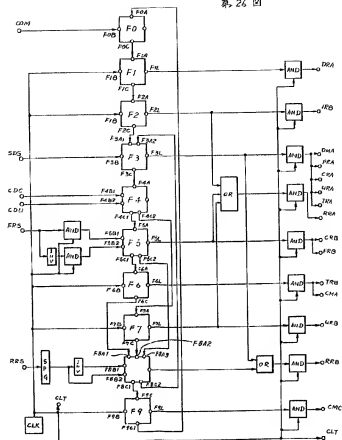
第 24 圖 (d)



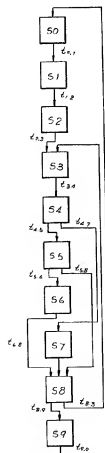
第25 回



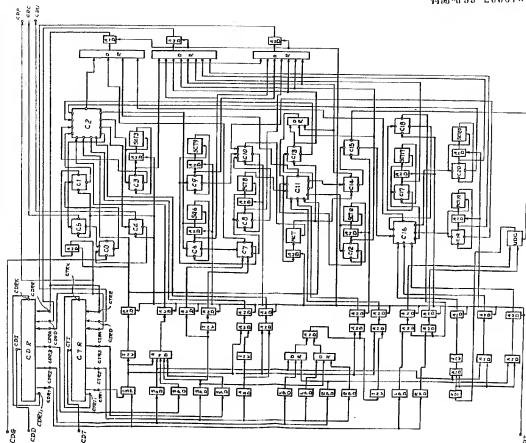
第26図



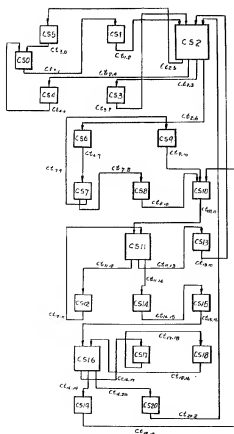
第27図



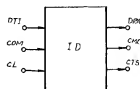
第 28 图



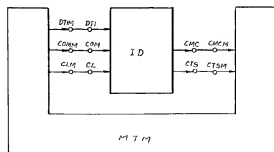
第 29 图



第 30 图



第 31 图



第 32 図

